

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS DE LA MANUFACTURA ESBELTA PARA REDUCIR LOS ALTOS COSTOS OPERATIVOS EN LA LINEA DE PRODUCCION DE CALZADO PARA DAMA TIPO BALERINA DE LA EMPRESA DE CALZADO CHIKITINAS”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Roberto Carlos Monzon Miñano

Asesor:

Ing. Oscar Alberto Goicochea Ramírez

Trujillo - Perú

2019



CÓDIGO DE	COR-F-REC-VAC-05.15	NÚMERO VERSIÓN	02	PÁGINA	Página 1 de 107
DOCUMENTO					
FECHA DE VIGENCIA	08/02/2019				

DEDICATORIA

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

AGRADECIMIENTO

A Dios, Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor. Nuestros padres, por ser el motivo de perseverancia, el ejemplo a seguir y por brindarnos todas las condiciones para escalar un paso más en nuestra vida profesional.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. Realidad problemática.....	9
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	20
2.1. Tipo de investigación.....	20
2.2. Población.....	20
2.3. Muestra.....	20
2.4. Materiales, instrumentos y métodos.....	20
2.5. Procedimiento de obtención de datos.....	21
2.6. Operacionalización de Variables.....	21
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	23
3.1. Diagnóstico.....	23
3.2. Matriz de Indicadores.....	35
3.3. Propuesta de Mejora.....	36
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	72
REFERENCIAS.....	75
ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de Variables.....	22
Tabla 2. <i>Matriz de priorización respecto a las causas</i>	23
Tabla 3. <i>Demanda Insatisfecha</i>	24
Tabla 4. <i>Pedidos devueltos</i>	24
Tabla 5. <i>Horas extras Noviembre 2017</i>	25
Tabla 6. <i>Horas extras Febrero 2018</i>	26
Tabla 7. <i>Horas extras Julio 2018</i>	27
Tabla 8. <i>Resumen de pérdidas respecto a Planificación</i>	27
Tabla 9. <i>Resumen Mensual y Anual</i>	28
Tabla 10. <i>Pares de zapatos rechazados</i>	28
Tabla 11. <i>Tiempo de paradas al año</i>	29
Tabla 12. <i>Resumen de pérdida en maquinaria</i>	30
Tabla 13. <i>Paradas por falta de stock de materiales</i>	30
Tabla 14. <i>Tiempo muerto por traslado</i>	31
Tabla 15. <i>CLC por tiempo de traslados</i>	32
Tabla 16. <i>Tiempo muerto por búsqueda de materiales y objetos</i>	33
Tabla 17. <i>CLC por búsqueda de materiales y objetos</i>	33
Tabla 18. <i>Encuesta de capacitación en el área de producción</i>	34
Tabla 19. <i>Costo de pérdida por horas extras</i>	34
Tabla 20. <i>Matriz Indicadores</i>	35
Tabla 21. <i>Esquema General de la Propuesta</i>	36
Tabla 22. <i>Nuevo tiempo de estación balanceada</i>	42
Tabla 23. <i>Resultados luego de aplicar Balance de Línea</i>	42
Tabla 24. <i>Demanda proyectada año 2019</i>	45
Tabla 25. <i>Resumen del plan de producción: Tiempo extra</i>	45
Tabla 26. <i>Control de inventarios</i>	46
Tabla 27. <i>Plan Maestro de Producción para el calzado de dama tipo balerina</i>	46
Tabla 28. <i>Resumen Plan Maestro Producción</i>	47
Tabla 29. <i>Plan de necesidades de materiales semanal</i>	47
Tabla 30. <i>Resumen Plan de Requerimiento de Materiales</i>	47
Tabla 31. <i>Resultados luego de aplicar la metodología MRP</i>	48
Tabla 32. <i>Check List antes de la mejora</i>	51
Tabla 33. <i>Descripción por color</i>	53
Tabla 34. <i>Modelos de tarjetas 5'S</i>	54

Tabla 35. <i>Resumen del análisis en producción</i>	55
Tabla 36. <i>Elementos de Organización</i>	56
Tabla 37. <i>Formato de conformidad de limpieza</i>	58
Tabla 38. <i>Procedimiento del 4° Pilar para el área de Producción</i>	59
Tabla 39. <i>Tiempos de revisión de 5'S</i>	59
Tabla 40. <i>Check List después de la mejora</i>	60
Tabla 41. <i>Aplicación de las 5'S antes y después de la mejora</i>	61
Tabla 42. <i>Resultados luego de aplicar las 5'S</i>	62
Tabla 43. <i>Simbología del Método Guerchet</i>	65
Tabla 44. <i>Determinación de áreas y dimensiones en el proceso productivo de la empresa Calzado Chikitinas</i>	66
Tabla 45. <i>Superficies de otras áreas de la planta de producción</i>	66
Tabla 46. <i>Área mínima requerida para la planta de producción</i>	67
Tabla 47. <i>Códigos de proximidad</i>	67
Tabla 48. <i>Motivo de proximidad</i>	68
Tabla 49. <i>% de tiempo perdido con la mejora</i>	69
Tabla 50. <i>Resultados luego de aplicar Distribución de Planta</i>	69
Tabla 51. <i>Resultados de la mejora</i>	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Anuario del sector mundial del calzado: año 2016. Fuente: Revista del Calzado.....	9
Figura 2. Programa general de planeación de necesidades. Fuente: Chase (2009).	13
Figura 3. Requerimientos para el sistema de planeación de la producción.	14
Figura 4. Las fases de las 5'S.	14
Figura 5. Diagrama Causa Efecto de la línea de producción de calzado para dama tipo balerina. Fuente: Elaboración Propia.	18
Figura 6. Procedimiento de obtención de datos. Fuente: Elaboración propia.	21
Figura 7. Diagrama de Análisis de Operaciones del calzado para dama tipo balerina. Fuente: Elaboración propia.	38
Figura 8. Mapa de flujo de valor (VSM) actual del calzado para dama tipo balerina. Fuente: Elaboración propia.	40
Figura 9. Mapa de flujo de valor (VSM) Mejorado del calzado para dama tipo balerina.	43
Figura 10. Diagrama de procedimiento del MRP. Fuente: Elaboración propia.	44
Figura 11. Producción 2014 – 2017. Fuente: Elaboración propia.	44
Figura 12. Requerimiento de materiales. Fuente: Elaboración propia.	48
Figura 13. Diagrama de Pasos para la aplicación de las 5'S. Fuente: Elaboración Propia.	49
Figura 14. Diagrama de equipos de trabajo para las 5'S. Fuente: Elaboración Propia.	50
Figura 15. Tiempo en minutos al año de pérdida de tiempo. Fuente: Elaboración Propia.	52
Figura 16. Diagrama de conjunto de decisiones a efectuarse en el proceso de clasificación. Fuente: Elaboración Propia.	53
Figura 17. Diagrama de radar para la ubicación de ítems	56
Figura 18. Limpieza del área de producción. Fuente: Elaboración Propia.	57
Figura 19. Mantenimiento Autónomo Fuente: Elaboración Propia.	63
Figura 20. Diagrama de Muther de la planta de Calzado Chikitinas.	68

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la Empresa de Calzado Chikitinas, y tuvo como principal objetivo reducir los costos operativos en la línea de producción de calzado para dama tipo balerina. En primer lugar, se realizó el análisis, diagnóstico y costeo de las causas que generan pérdidas en la línea de producción, donde se obtuvo un total de S/. 92,082.62. Enseguida se identificó que dichos costos han sido generados por la falta de planificación de producción, falta de un proceso de compras de materiales, Falta de procedimiento de distribución de planta definido y falta de orden y limpieza. Para dicha situación se decidió implementar herramientas de la manufactura esbelta, logrando reducir las pérdidas a S/. 37,235.63.

Palabras clave: Mapa de flujo de Valor, Plan de Requerimiento de Materiales, Producción, Rentabilidad, Productividad, 5'S, Balance de Línea, Mantenimiento Autónomo, Distribución de Planta.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Hoy en día, las personas demandan productos hechos a base de cuero tales como calzado, casacas, correas, entre otros, y eso ha generado que el consumo de estos productos incremente año tras año, favoreciendo a las empresas productoras de cuero para así aumentar su rentabilidad económica.

La industria del calzado, es una de las industrias manufactureras más globalizadas en los últimos 50 años. Ha crecido de forma exponencial en todo el mundo, aun cuando se desenvuelve dentro de una intensa competencia internacional con actividades de producción interconectadas a escala mundial, y con compañías transnacionales que desempeñan un rol protagónico en las estrategias de reubicación.

Respecto al desarrollo del calzado, el Centro de Comercio Internacional (2018), indica que los países emergentes y en desarrollo ya pueden gestionar por su cuenta la totalidad de la cadena de suministro y se convertirán rápidamente en los proveedores más importantes de productos acabados con valor añadido. Por ejemplo, el 45% del calzado se fabrica en China. La cadena de suministro es mundial y la mayor parte del comercio se realiza en las direcciones Sur-Sur y Sur-Norte.

Así mismo, en Argentina, La Cámara Industrial de Manufacturas del Cuero y Afines de la República Argentina (2018). Indica que la importación de los principales productos de cuero registró un aumento de 71,30% en los primeros dos meses del año 2017, en comparación con 2016. Según la Revista del Calzado (2017) señala que la producción mundial de calzado se ha estabilizado en los 23.000 millones de pares en los últimos dos años, después de que entre 2010 y 2014 subiera un 15 por ciento. El 86,7 por ciento del calzado que se consume en todo el mundo se produce en Asia, con China como principal fabricante de zapatos mundial, a pesar de que en los últimos años su producción viene registrando importantes caídas. Brasil y México son los dos únicos países no asiáticos que forman parte de la lista de los 10 países con mayor producción de calzado.

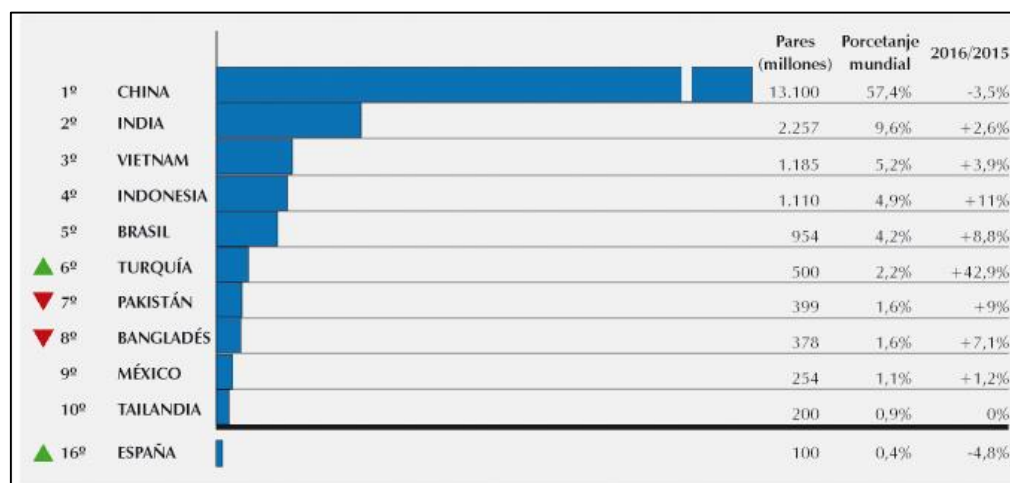


Figura 1. Anuario del sector mundial del calzado: año 2016. Fuente: Revista del Calzado.

Perú es el cuarto mayor productor de calzado de América del Sur con más de 50 millones de pares al año, por eso es considerado un país estratégico y figura entre los 20 principales destinos de las exportaciones del proyecto By Brasil Components and Chemicals.

Respecto de los antecedentes internacionales, tenemos que Serrano (2007) en su tesis doctoral “Análisis de la aplicabilidad de la técnica Value Stream Mapping en el rediseño de sistemas productivos” nos indica que El VSM es una técnica que requiere de un nivel alto de capacitación y formación del personal, sobre todo en conceptos avanzados de la Producción Ajustada, lo que impide en muchos casos el obtener toda la potencialidad de la técnica por falta de interiorización y convencimiento de ciertos conceptos como la producción nivelada en mezcla y volumen y en cuanto a sistemas de tirón. Así, la formación y divulgación previa de estos conceptos es importante para obtener lo máximo posible de la aplicación del VSM.

Así mismo Masapanta, M. (2014) en su tesis “Análisis de despilfarros mediante la técnica Value Stream Mapping (VSM) en la fábrica de calzado Lenical” sustenta que la elaboración del mapeo de la cadena de valor permitió a los empleados de la empresa conocer los procesos de producción de una manera detallada, identificando las operaciones que agregan valor al producto a lo largo proceso de producción, es decir desde la recepción de los pedidos hasta su despacho. Además, se pudieron identificar los despilfarros que se dieron con mayor frecuencia, entre los que tenemos: esperas, sobre procesamientos y defectos; los cuales generan pérdidas significativas para la empresa.

Como antecedentes nacionales Herrera D. (2010) en su tesis titulada “Diseño de una Planeación Agregada para la mejora de las operaciones de la División de Planeamiento y Control de la Producción de la Empresa Metalmecánica de Servicios Industriales de la Marina - SIMA- Chimbote” concluye que el diseño de una planeación agregada mejora las Operaciones de la División de Planeamiento y Control de la Producción de la empresa metalmecánica Sima-Perú reduciendo en un 37% las penalizaciones por incumplimiento de entrega del proyecto que equivale a un S/. 58 853.56 nuevos soles aplicando el Plan 3 incrementando la fuerza de trabajo estable alta”.

Según Morey, V. (2013) al implementar un VSM en una empresa metalmecánica pudo identificar el análisis de los problemas y desperdicios que se generaban. En la mencionada identificación de problemas se identificó, una mala distribución de las estaciones de trabajo, líneas de productos desbalanceados, insumos alejados del área de trabajo y número de trabajadores mal planificados. Para la ejecución del plan de mejora se tuvo en cuenta el VSM para la eliminación de los desperdicios ayudando a reducir los tiempos, una reducción del tiempo total de proceso 27.79 min paso a ser 17.39 min. Esta reducción produjo muchos beneficios entre lo que se destaca una mayor eficiencia al incrementarse de un 21.43% al 39.3%.

Matos, J. (2014). Al implementar las 5'S, redujo el tiempo de búsqueda de repuestos y de herramientas en un 50 % ya que el operario todo lo tendrá correctamente organizado y con las señalizaciones adecuadas.

Como antecedentes locales Paredes, J. y Torres, M. (2014). en su tesis “Propuesta de implementación de un sistema MRP integrando técnicas de manufactura esbelta para la mejora de la rentabilidad de la empresa Calzados Paredes SAC”, concluyen que la integración e implementación de un sistema MRP I y técnicas de manufactura esbelta para lograr la mejora continua, mejoró el uso de los materiales de producción en un 10%, las condiciones de trabajo, reducción de los tiempos de cambios en la línea de producción en 20min y aumentó entre 25% a 30% los márgenes de ganancia.

Así mismo, Paredes, J. y Torres, M. (2014) en su tesis titulada “Propuesta de implementación de un sistema MRP integrando técnicas de manufactura esbelta para la mejora de la rentabilidad de la empresa Calzados Paredes SAC” concluyen: “Se desarrolló el Sistema MRP 1 para las líneas de producción de vestir y sport que representan más del 80% de ventas de la empresa, abarcando en total 5 SKU’s, estableciendo así un sistema productivo eficiente reflejado en un aumento de 77 a 86 docenas mensuales”

Quiroz, M. (2017) en su tesis “Propuesta de mejora en el área de producción para reducir costos en una fábrica de calzado tipo balerinas” nos indica que las propuestas de mejora como la Planificación de requerimientos de material (MRP) y un Plan de Capacitación, permite controlar los procesos de producción y la gestión adecuada de almacenes e inventarios, reduciendo los costos de la empresa de calzado en un promedio mensual de S/. 3,964.58 soles y con la aplicación de dichas propuestas se genera un beneficio de S/. 3,845.42 soles.

Castillo, A. y Rodríguez, Y. (2018) en su tesis “Propuesta de implementación de un sistema MRP y un sistema de Gestión de Inventarios en las áreas de Producción y Logística para mejorar la Rentabilidad de la empresa Metalmecánica Representaciones y servicios Generales Acaro E.I.RL.” manifiestan que gracias a la propuesta de implementación de un sistema MRP y sistema de Gestión de inventarios se ha logrado un beneficio en el área de producción en S/. 5,425.89 y respecto al área de logística un beneficio de S/. 2,748.68 mensual.

En las bases teóricas revisadas, El Estudio de métodos en Ingeniería Industrial tiene como objetivo fundamental aplicar métodos sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo, detectar y eliminar costos ocultos, reducirlos cuando sea posible y ordenar los procesos de manera sistemática. (Mejía, F., 2001).

Como señala Domínguez (1993), citando a Juran, J. (1957) e Ishikawa (1985) entre otros investigadores, algunas de las herramientas básicas de diagnóstico en Ingeniería son: El Diagrama Causa – Efecto, el mismo que ayuda a identificar, clasificar y poner de manifiesto causas, tanto de problemas específicos como de efectos deseados; el diagrama de Pareto que es un método de análisis que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema y las que son menos importantes; el diagrama de Dispersión que es una Herramienta que ayuda a identificar la posible relación entre dos variables.

Arias, E. (2012). El mapa de flujo de valor (VSM) es una herramienta lean que le permite a los analistas analizar la cadena de valor de un producto o compañía y discernir visualmente cuáles actividades agregan valor y cuáles no. El mapa de flujo de valor muestra gráficamente no solamente las actividades de los procesos, sino también los flujos de materiales e información, la relación entre los suplidores y la cadena de valor, y los requerimientos de los clientes. Otros elementos que pueden ser incluidos también en el mapa de flujo de valor son: tiempos de entrega, disponibilidad del proceso, métodos de programación de la producción, consumo energético, y el tiempo total de las actividades que agregan valor en comparación con el tiempo de entrega total.

Como señala King, P. y King, J. (2015). Un VSM consta de tres componentes principales:

1. Flujo de material: muestra el flujo de material a medida que avanza desde materiales a los productos terminados que se desplazan hacia el cliente.
2. Flujo de información: el flujo de todos los tipos principales de información que gobiernan, lo qué se debe hacer y cuándo se debe hacer. Esto comienza con órdenes del cliente, rastrea a través de toda la planificación significativa y la programación de procesos, y finaliza con horarios y señales de control a la producción.
3. Línea de tiempo: muestra el tiempo de valor agregado y lo contrasta con el tiempo sin valor agregado. Es una línea en la parte inferior de la VSM en forma de onda cuadrada.

Así pues, Domínguez, J. (1995) indica que la planificación de las necesidades de materiales (MRP), se conceptualiza como un sistema de planificación de componentes de fabricación que mediante un conjunto de procedimientos lógicamente relacionados, traduce un Programa Maestro de Producción en necesidades reales de componentes, con fechas y cantidades.

De acuerdo a Chase, R., Jacobs, F., Aquilano, N., (2009). Las empresas de manufactura, incluso las que se consideran pequeñas, han instalado casi universalmente sistemas de planeación de requerimiento de materiales (MRP). La causa es que MRP es un método lógico y fácil de entender para abordar el problema de determinar el número de piezas, componentes y materiales necesarios para producir cada pieza final. MRP también proporciona un programa para especificar cuándo hay que producir o pedir estos materiales, piezas y componentes. El MRP se basa en la demanda dependiente, la que es resultado de la demanda de artículos de nivel superior. Llantas, volantes y motores son piezas de demanda dependiente, basada en la demanda de automóviles.

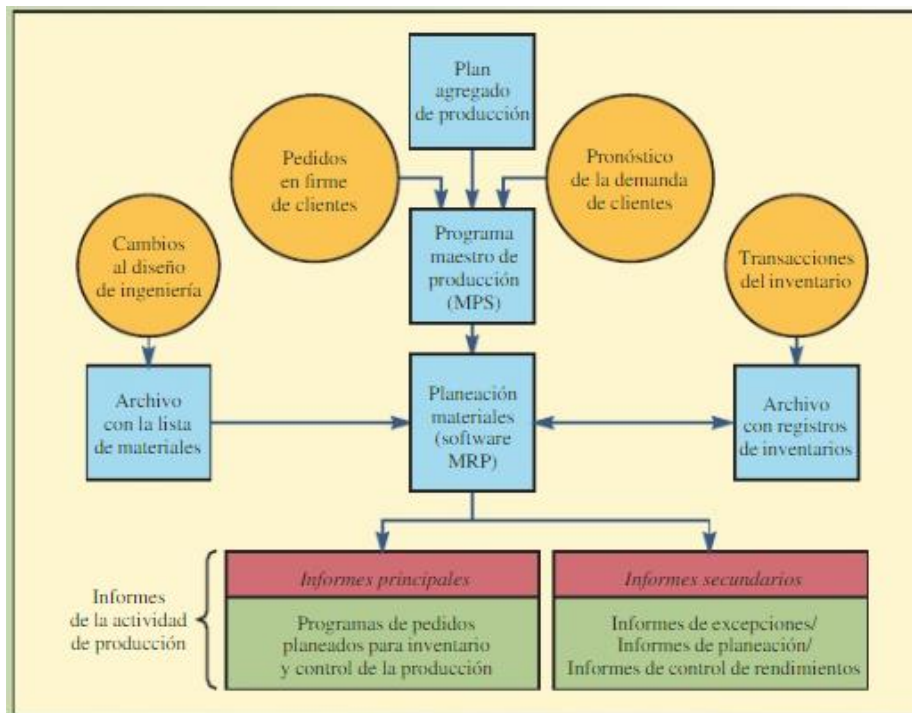


Figura 2. Programa general de planeación de necesidades. Fuente: Chase (2009).

Heizer y Render (2009). La aplicación de los métodos del MRP fue inicialmente limitados a manufactura discreta. Las empresas que fabrican productos simples, incluyendo productos de una sola pieza, pueden utilizar sistemas MRP. En sus inicios el MRP se consideró un sistema de planeación de fabricación de componentes y las operaciones de ensamble final normalmente no están en el alcance del sistema MRP en la forma estándar del sistema.

Así pues Heizer y Render (2009) indican que existen pasos secuenciales que se deben tener en cuenta en un sistema MRP para su correcta ejecución y como se calculan los elementos del registro, primero se debe proyectar la demanda, identificar los clientes regulares que colocan pedidos en la empresa y los clientes no identificados que hacen las demandas aleatorias y en base a los mencionados pronósticos y pedidos, desarrollar un programa maestro de producción, luego del cual se determina el periodo en el cual se deben tener disponibles los artículos por producir y determinar las cantidades necesarias de cada artículo en cada periodo de tiempo, y realizar la “explosión” de materiales basada en la lista de materiales (BOM). Pueden verse como el proceso de determinar para cualquier número de partes de las cantidades de todos los componentes necesarios para satisfacer sus requerimientos.

Revisar los registros de inventario para determinar la cantidad disponible y los plazos de entrega para cada componente.

Finalmente calcular requerimientos netos según el inventario disponible y las órdenes existentes del componente.

Necesidades netas = Necesidades brutas + stock de seguridad + cantidades comprometidas o asignadas – (inventario disponible + recepciones programadas). Bajo este cálculo que si el resultado es negativo, los requerimientos netos serán cero.

Determinar la fecha de expedición del pedido planeado.

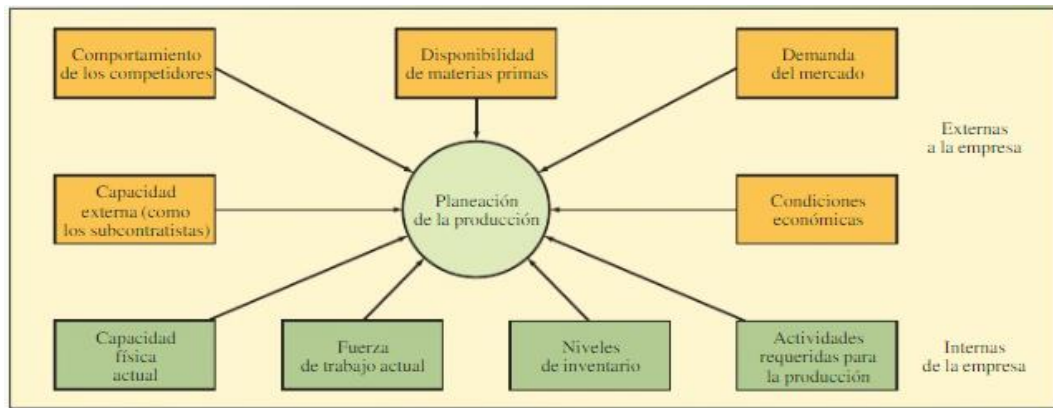


Figura 3. Requerimientos para el sistema de planeación de la producción.

Por otro lado, el concepto de las 5’S, Aldavert, J., Vidal, E., Lorente, J. y Aldavert, X. (2016) indican que las 5’S son una herramienta mundialmente conocida gracias al impacto y cambio que generan tanto en las empresas como en las personas que trabajan en las organizaciones gracias a su simplicidad y agilidad por realizar pequeños cambios y mejoras con el fin de experimentar y aprender con ellas.

Así pues, Aldavert et al. Indican que las 5’S están compuestas por las cinco fases que intervienen durante el proceso de implementación del proyecto y cada fase se define con una palabra japonesa iniciada por la letra S.



Figura 4. Las fases de las 5’S.

La 1’S es Seiri e implica seleccionar, separando los elementos necesarios de los innecesarios; la 2’S Seiton, permite ordenar los elementos necesarios en el lugar de trabajo; la 3’S es Seiso y significa limpiar y sanear el entorno para anticiparse a los problemas; la 4’S es Seiketsu y permite estandarizar

las normas generadas por los equipos; y la 5ª, Shitsuke, dinamiza las auditorías de seguimiento y consolida el hábito de la Mejora Continua.

Según José Carlos Saavedra, jefe de análisis macroeconómicos de Apoyo Consultoría; explica que “El desarrollo y la productividad van de la mano y estos resultados a nivel país sorprenden, no solo porque las empresas peruanas no cuentan con la tecnología adecuada, sino, por sobre todo, porque los trabajadores no están preparados académica o técnicamente para potenciar su productividad. Hoy en día, las empresas tienen que conducir a su personal de manera diferente, necesitan innovar, transformar y rediseñar las prácticas de capital humano”.

En nuestra región, especialmente en la ciudad de Trujillo actualmente la producción disminuyó el 50% y la causa de esa reducción se debe a la invasión del calzado chino en el Perú. (La República, 2015).

Específicamente en el distrito de El Porvenir, provincia de Trujillo, se ha generado una verdadera industria del calzado a través del micro y pequeñas empresas (Mypes), que han dado un gran dinamismo a la economía distrital, basado en cifras y cálculos aproximados, se indica que las Mypes del calzado contribuyen a dinamizar la economía regional y nacional, pues aportan cerca de 300 millones de nuevos soles al mes. (La República, 2015).

La capacitación y optimización es muy importante en las pequeñas y medianas empresas para medir su productividad, de lo contrario llegan a tal punto de crecimiento en el que ya no saben qué hacer, porque la mayoría se desarrolló bajo un modelo familiar, en el que las decisiones solo dependían del fundador, y éste al no contar con la capacitación y/o educación adecuada, ya no podrá continuar con el crecimiento sostenible de su empresa (Diario Gestión, 2016).

Esto se ve reflejado en uno de los rubros más importantes de la economía del país, específicamente en el sector calzado, que es muy conocido a nivel nacional, entre ellas la ciudad de Trujillo conocida como “La Capital del Calzado”, puesto que aquí se concentra la mayor cantidad de micro y pequeñas empresas dedicadas a la fabricación de calzado. La gestión en la mayoría de este tipo de empresas no se da en forma profesional, lo que muchas veces limita el crecimiento a un mayor nivel. Por otro lado, gran parte de la mano de obra para este sector es mano de obra no calificada, es decir, talento humano que no ha necesitado de preparación profesional o técnica.

Uno de los principales objetivos que tiene el área de producción es el lograr una mayor rentabilidad y productividad en cualquier tipo de empresa, es por ello que al paso del tiempo se han desarrollado diferentes técnicas para lograr este objetivo como lo es Lean Manufacturing que es un sistema que adquiere la eficiencia del negocio obteniendo la mejora continua de dicha área, dando con ello resultados prodigiosos al implementarla. Dentro del Lean Manufacturing está el VSM que es una herramienta importante para diagnosticar el tiempo que no agrega valor y el tiempo que agrega valor dentro de una empresa y así poder buscar mejoras y hacerla más productiva y rentable.

Por otro lado la planificación de los materiales o MRP que es un sistema de planificación y administración. Lo cual su objetivo es mejorar el servicio al cliente, mediante el cumplimiento de las promesas de entrega y acortando los plazos de entrega, así como también reducir la inversión en inventarios, ya que el MRP sincroniza la compra y producción de los distintos materiales de acuerdo al momento en que se los va a requerir y sobre todo mejora la eficiencia de operación de la planta, mediante la mejora en el control de la entrega y sincronización de las entrega de insumos y materias primas para cada operación del proceso.

Esta investigación se justifica de manera práctica porque el presente estudio se ha enfocado en la aplicación de herramientas apropiadas que contribuyan en el mejoramiento de la empresa y así mismo permitirá que este sector de calzado, mejore competitivamente al disminuir desperdicios, bajos costos de producción, y conlleve a lograr una mayor rentabilidad.

Por tal motivo el presente proyecto, realiza un estudio dentro de una empresa fabricante de calzado para damas. El propósito de esto es encontrar las causas principales a los problemas que presenta, para luego proponer mejoras que logren revertir los efectos negativos presentes, aumentando la rentabilidad y satisfaciendo las necesidades de sus clientes.

El área en donde se llevará a cabo el desarrollo del presente trabajo, es el área de producción. El área de Producción abarca desde el cortado de la materia prima, para de allí pasar al habilitado de estos sub productos, los cuales luego serán llevados al área de perfilado en el que se unirán las piezas para proseguir con el armado del calzado en su respectiva horma, en seguida será llevado al área de pegado de planta para adherir al calzado su planta o suela según el caso y por ultimo será trasladado al área de acabado donde se le dan los retoques finales para encajarlo y su post venta al público. Todo este proceso productivo es monitoreado por el encargado de área; así como el gerente general.

Calzado Chikitinas, es una empresa que se encuentra en la ciudad de Trujillo, cuenta con 18 trabajadores los cuales no fueron capacitados por la empresa, adquiriendo sus conocimientos en la práctica en diversas industrias de la localidad, si bien es cierto la empresa ha ido creciendo con el paso de los años; esta ha dejado de lado el factor humano el cual es de vital importancia que cuente con las habilidades, capacidades y aptitudes adecuadas para el buen desarrollo de las actividades que realizan día a día, implicando horas extras lo que es equivalente a S/. 2,230.94 anual.

Por otro lado, la empresa no cuenta con un adecuado proceso de compra de materiales requeridos por el área de producción y esto ocasiona que no haya una adecuada comunicación entre las áreas de logística y producción. Esto a su vez se ve reflejado en las 49 paradas que en el año se registraron debido a falta de stock de materiales de producción, lo cual ocasionó un tiempo total de parada de 47 horas y esto equivale a S/ 10,103.00.

Respecto a las máquinas se observó que al año se han dejado de producir 78 pares de zapatos para dama, lo que equivale a 3,237.92 soles al año por no producir. Así mismo la empresa, no llegó a satisfacer la demanda de sus clientes debido a que no cuenta con una adecuada planificación de su producción, obteniendo una pérdida de S/. 65, 204. 76 anual.

La empresa Chikitinas de septiembre del 2017 a agosto de 2018 tuvo problemas en sus ventas debido a que, de la producción obtenida y vendida, los clientes rechazaron una determinada cantidad de pares de zapatos para dama debido a que no contaban con las especificaciones requeridas (mal pegadas, rotas, mal cocido, etc.) ocasionando una pérdida de S/. 3,050.00 anual.

Respecto al orden y limpieza se determinó el costo lucro cesante (CLC) del tiempo muerto por búsqueda de materiales, para lo cual se multiplicó el costo de un minuto por los minutos perdidos en la búsqueda de materiales y objetos, obteniéndose un valor de S/. 3,276.00. Además, de acuerdo a la distribución de planta se determinó el costo lucro cesante (CLC) del tiempo de traslado en el año, se multiplicó el costo de un minuto por los minutos perdidos por los traslados, obteniéndose un valor de S/. 4,980. Para la identificación de causas raíz se utilizó el diagrama de causa-efecto.

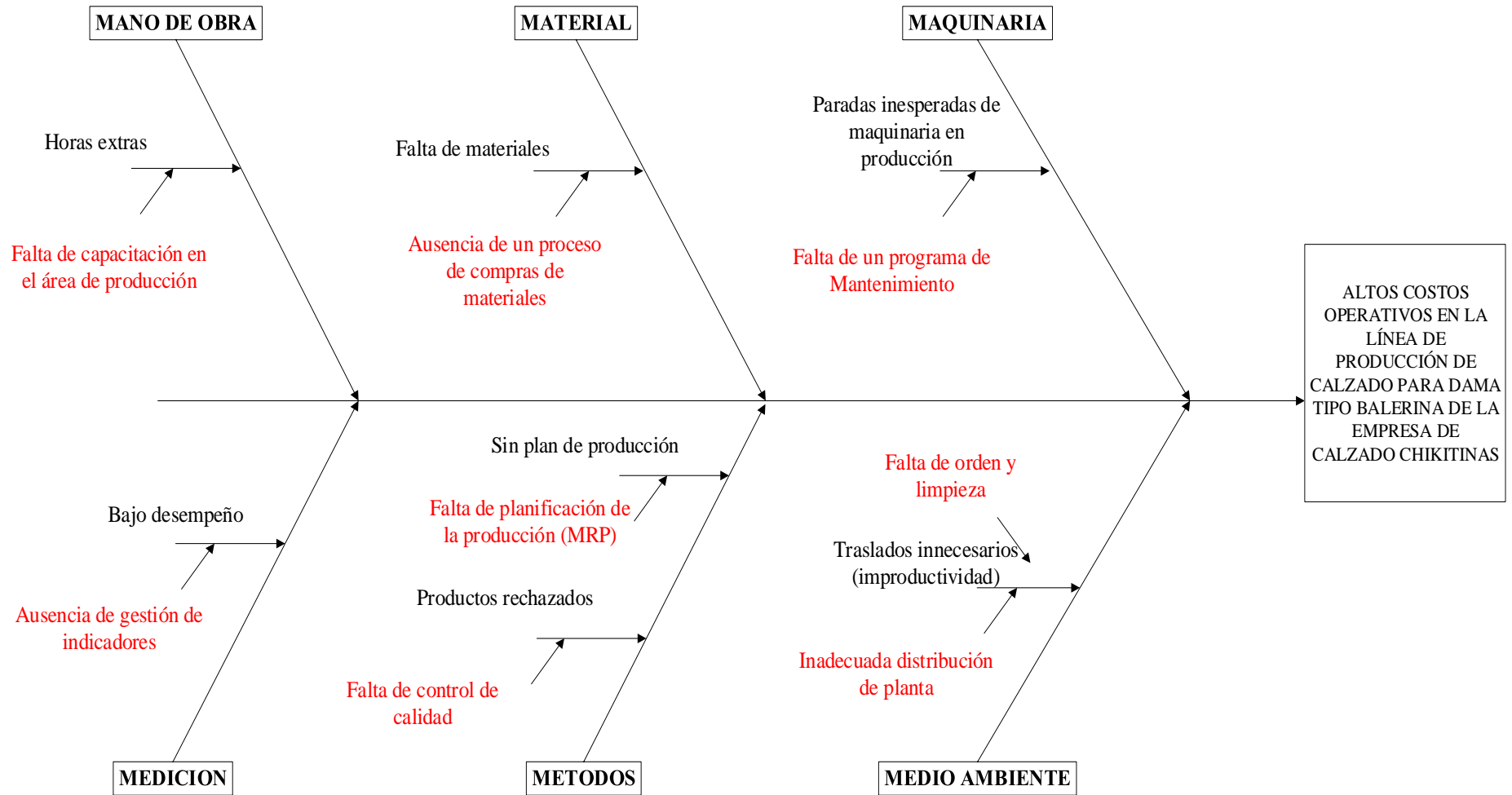


Figura 5. Diagrama Causa Efecto de la línea de producción de calzado para dama tipo balerina. Fuente: Elaboración Propia.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida la propuesta de implementación de herramientas de la manufactura esbelta, reduce los altos costos operativos en la línea de Producción de calzado para dama tipo balerina de la empresa de Calzado Chikitinas?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Reducir los altos costos operativos mediante la implementación de herramientas de la manufactura esbelta en la línea de producción de calzado para dama tipo balerina de la empresa de Calzado Chikitinas.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del área de estudio de la empresa
- Proponer herramientas de la ingeniería industrial como el Mapa de Flujo de Valor (VSM), Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP), 5S, Mantenimiento Autónomo y Distribución de Planta.
- Evaluar el impacto económico financiero de la propuesta de mejora en la empresa de Calzado Chikitinas.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

La implementación de herramientas de la manufactura esbelta reduce los altos costos operativos en la línea de producción de calzado para dama tipo balerina de la empresa de Calzado Chikitinas.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Mixta: cuantitativa – cualitativa.

2.1.1. Por el diseño

De acuerdo al diseño, pre experimental, porque se realiza la manipulación de una variable experimental, en condiciones de riguroso control a fin de descubrir y explicar de qué modo y por qué causa se produce una situación particular.

2.1.2. Por la aplicación

De acuerdo al objetivo, es aplicativo, porque se efectúa con la intención de resolver problemas específicos que se presenta en la empresa.

2.2. Población

La población de estudio será el área de producción de la empresa Chikitinas.

2.3. Muestra

Con respecto a la muestra, la investigación se va a desarrollar en el área de Producción de la empresa, teniendo como muestra todos los procesos del área.

2.4. Materiales, instrumentos y métodos

2.4.1. Materiales

Se utilizaron los siguientes materiales como lapicero, agendas, lápiz, borrador, clips, USB.

2.4.2. Instrumentos

Los instrumentos se emplean para recoger y almacenar información. En la presente tesis se recolectó mediante las fichas de observación, encuestas y análisis de tiempos.

2.4.3. Métodos

En ésta investigación se realizan métodos de observación, entrevistas, encuestas y métodos de toma de tiempos.

- a. De recolección de datos
 - Observación.
 - La encuesta.
 - La entrevista.
 - Cuestionario.
 - Reuniones de Grupo.
- b. De análisis de datos
 - Análisis de correlaciones.
 - Análisis de regresión.

- Visualización de datos.

2.5. Procedimiento de obtención de datos

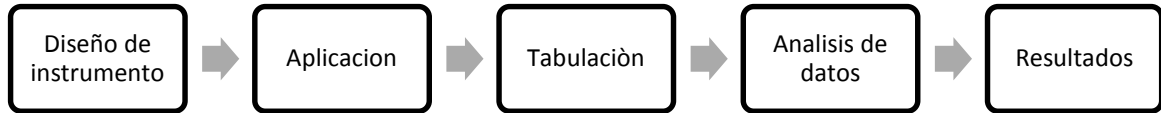


Figura 6. *Procedimiento de obtención de datos. Fuente: Elaboración propia.*

2.6. Operacionalización de Variables

2.6.1. Variable independiente

Herramientas de la Manufactura Esbelta

2.6.2. Variable dependiente

Altos costos operativos

Tabla 1
Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	FÓRMULA DEL INDICADOR
COSTOS OPERATIVOS	Se les llama de esta manera porque son los que operan o permiten que las ventas se puedan lograr. Representan las inversiones que provocan la satisfacción al cliente u que el negocio pueda continuar en marcha. (Padilla,2003)	Para medir esta variable es importante tener conociendo sobre los costos incurridos en mano de obra, en adquirir y almacenar materia prima, y los costos indirectos de fabricación	COSTOS DE MO	Porcentaje de costo de Mo Reducido	$\frac{\text{Costo MO anterior} - \text{Costo MO actual}}{\text{Costo MO anterior}}$
			COSTOS DE ALMACENAMIENTO	Porcentaje de costo de almacenamiento Reducido	$\frac{\text{Costo A. anterior} - \text{Costo A. actual}}{\text{Costo A. anterior}}$
			COSTO DE MATERIA PRIMA	Porcentaje de costo de MP Reducido	$\frac{\text{Costo MP anterior} - \text{Costo MP actual}}{\text{Costo MP anterior}}$
			COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN	Porcentaje de CIF Reducido	$\frac{\text{Costo CIF anterior} - \text{Costo CIF actual}}{\text{Costo CIF anterior}}$
Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	FÓRMULA DEL INDICADOR
HERRAMIENTAS DE LA MANUFACTURA ESBELTA	Sistema de herramientas en la eliminación de todos los desperdicios, mejorando la calidad y reduciendo los costos. (Lean Solutions).	La Manufactura Esbelta son varias herramientas que ayudan a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere.	MRP	Porcentaje de materiales utilizados	$\frac{N^{\circ} \text{ Total de materiales utilizados}}{N^{\circ} \text{ Total de materiales adquiridos}}$
				Porcentaje de disponibilidad obtenida	$\frac{\text{Tiempo operación}}{\text{Tiempo planificado operación}}$
			BALANCE DE LINEA	Porcentaje de Eficiencia en Línea	$\frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Esperada}}$
				VSM	Producción
			5'S	% cumplimiento de las 5S	$\frac{\text{Puntaje de Auditoría}}{\text{Puntaje Máximo}}$
DISTRIBUCION PLANTA (Método Guerchet)	Porcentaje de capacidad ociosa	$\frac{(1 - m2 \text{ Área Productiva})}{m2 \text{ Área Total}}$			

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico

Se calcularon las pérdidas de las causas raíces identificadas en la empresa, por lo cual se optó realizar la matriz de priorización del área en base a estos costos con el propósito de realizar las propuestas de mejora de acuerdo a las causas que generan más pérdidas económicas a la empresa.

Tabla 2

Matriz de priorización respecto a las causas

	Causas Raíz	Total	Participación	Acumulado
CR4	Falta de planificación de la producción	S/. 65,204.76	70.81%	71%
CR2	Falta de un proceso de compras de materiales	S/. 10,103.00	10.97%	82%
CR7	Falta de procedimiento de distribución de planta definido	S/. 4,980.00	5.41%	87%
CR6	Falta de orden y limpieza	S/. 3,276.00	3.56%	91%
CR3	Paradas inesperadas de maquinaria en producción	S/. 3,237.92	3.52%	94%
CR5	Falta de control de calidad	S/. 3,050.00	3.31%	98%
CR1	Falta de capacitación al área de producción	S/. 2,230.94	2.42%	100%
	TOTAL	S/. 92,082.62		

Fuente: Elaboración propia

a. Falta de planificación de la producción– cr4

La empresa Chikitinas en el periodo 2017 y 2018 no llegó a satisfacer la demanda de sus clientes debido a que no cuenta con una adecuada planificación de su producción, como se muestra en la siguiente tabla:

Como se puede observar en la tabla 2, se halló la demanda insatisfecha en los periodos respectivos en el cual incurren en un lucro cesante por cada mes.

Tabla 3
Demanda Insatisfecha

Demanda Insatisfecha					
Año	Mes	Demanda	Producción Total	Demanda Insatisfecha	Lucro Cesante
2017	Setiembre	700	583	117	S/.1,591.89
	Octubre	708	590	118	S/.1,611.00
	Noviembre	710	592	118	S/.1,616.46
	Diciembre	726	605	121	S/.1,651.96
2018	Enero	714	595	119	S/.1,624.65
	Febrero	720	600	120	S/.1,638.31
	Marzo	726	605	121	S/.1,651.96
	Abril	719	599	120	S/.1,635.57
	Mayo	712	593	119	S/.1,619.19
	Junio	708	590	118	S/.1,611.00
	Julio	722	602	120	S/.1,643.77
	Agosto	719	599	120	S/.1,635.57
Promedio		715	596	119	S/.1,627.61

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 3, se determinó el lucro cesante de los respectivos meses ya que hubo pedidos devueltos en el cual incurrió en pérdidas.

Tabla 4
Pedidos devueltos

Pedidos Devueltos					
Año	Mes	Producción Total	Cantidad de productos devueltos	Pérdida Directa	Lucro Cesante
2017	Setiembre	583	75	S/1,875.00	S/1,906.78
	Octubre	590	130	S/3,250.00	S/3,305.08
	Noviembre	592	70	S/1,750.00	S/1,779.66
	Diciembre	605	0	S/0.00	S/0.00
2018	Enero	595	0	S/0.00	S/0.00
	Febrero	600	144	S/3,600.00	S/3,661.02
	Marzo	605	60	S/1,500.00	S/1,525.42
	Abril	599	0	S/0.00	S/0.00
	Mayo	593	60	S/1,500.00	S/1,525.42
	Junio	590	80	S/2,000.00	S/2,033.90
	Julio	602	0	S/0.00	S/0.00
	Agosto	599	0	S/0.00	S/0.00
Promedio				S/1,289.58	S/1,311.44

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 4, 5 y 6, se halló la pérdida directa por operario multiplicando las horas extras por día y por mes, así como también el costo por hora. Posteriormente a eso se halló la pérdida directa respecto a la producción, multiplicando la producción de balerinas y la pérdida directa total entre la producción total de la planta.

Tabla 5
Horas extras Noviembre 2017

Año	Mes	Operario	Horas Extra		Pérdida directa
			Horas Extra (día)	Horas extra totales (mes)	
2017	Noviembre	Operario 1	3	36	S/.129.81
		Operario 2	0	0	S/.0.00
		Operario 3	2	20	S/.72.12
		Operario 4	2	24	S/.86.54
		Operario 5	0	0	S/.0.00
		Operario 6	0	0	S/.0.00
		Operario 7	2	20	S/.72.12
		Operario 8	0	0	S/.0.00
		Operario 9	3	30	S/.108.17
		Operario 10	2	20	S/.72.12
		Operario 11	3	30	S/.120.91
		Operario 12	2	20	S/.80.61
		Operario 13	0	0	S/.0.00
		Operario 14	0	0	S/.0.00
		Operario 15	2	20	S/.268.70
		Operario 16	2	20	S/.134.35
		Operario 17	2	20	S/.134.35
		Operario 18	2	20	S/.134.35
Total			27	280	S/.1,414.13
Horas extra respecto a las Balerinas					S/.399.03

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6
Horas extras Febrero 2018

Año	Mes	Operario	Horas Extra		Pérdida directa
			Horas Extra (día)	Horas extra totales (mes)	
2018	Febrero	Operario 1	3	36	S/.129.81
		Operario 2	2	20	S/.72.12
		Operario 3	0	0	S/.0.00
		Operario 4	2	24	S/.86.54
		Operario 5	0	0	S/.0.00
		Operario 6	2	20	S/.72.12
		Operario 7	2	20	S/.72.12
		Operario 8	0	0	S/.0.00
		Operario 9	3	30	S/.108.17
		Operario 10	2	20	S/.72.12
		Operario 11	3	30	S/.120.91
		Operario 12	2	20	S/.80.61
		Operario 13	2	20	S/.268.70
		Operario 14	2	20	S/.268.70
		Operario 15	2	20	S/.268.70
		Operario 16	2	20	S/.134.35
		Operario 17	2	20	S/.134.35
		Operario 18	2	20	S/.134.35
Total			33	340	S/.2,023.64
Horas extra respecto a las Balerinas					S/.574.90

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7
Horas extras Julio 2018.

Año	Mes	Operario	Horas Extra		Pérdida directa
			Horas Extra (día)	Horas extra totales (mes)	
2018	Julio	Operario 1	3	36	S/.129.81
		Operario 2	0	0	S/.0.00
		Operario 3	2	20	S/.72.12
		Operario 4	2	24	S/.86.54
		Operario 5	0	0	S/.0.00
		Operario 6	0	0	S/.0.00
		Operario 7	2	20	S/.72.12
		Operario 8	0	0	S/.0.00
		Operario 9	2	20	S/.72.12
		Operario 10	2	20	S/.72.12
		Operario 11	3	30	S/.120.91
		Operario 12	2	20	S/.80.61
		Operario 13	0	0	S/.0.00
		Operario 14	0	0	S/.0.00
		Operario 15	0	0	S/.0.00
		Operario 16	2	20	S/.134.35
		Operario 17	2	20	S/.134.35
		Operario 18	2	20	S/.134.35
Total			24	250	S/.1,109.38
Horas extra respecto a las Balerinas					S/.231.17

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8
Resumen de pérdidas respecto a Planificación.

Tabla Resumen de pérdidas respecto Causa-Raíz		
Criterio	Pérdida directa	Lucro Cesante
Demanda insatisfecha	0	S/. 1,627.61
Pedidos devueltos	S/.1,289.58	S/.1,311.44
Horas extra	S/. 1,205.10	0
TOTAL	S/. 2,494.68	S/. 2,939.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9
Resumen Mensual y Anual.

Mensual	S/. 5,433.73
Anual	S/. 65,204.76

Fuente: Elaboración Propia.

b. Falta de control de calidad – cr5

La empresa Chikitinas en los años 2017 y 2018 tuvo problemas en sus ventas debido a que, de la producción obtenida y vendida, los clientes rechazaron una determinada cantidad de pares de zapatos debido a que no contaban con las especificaciones requeridas (mal pegadas, rotas, mal cocido, etc.) Cabe mencionar que esto se dio debido a que en la empresa no se realiza un adecuado control de la calidad de los productos. Es así pues que en el último año en promedio se tuvo producto rechazado ocasionando una pérdida de S/. 3,050.00.

En la tabla 9 nos muestra la producción real y los pares de zapatos rechazados con la finalidad de obtener la pérdida en soles, estos datos se obtuvieron a través de una operación matemática de pares rechazados por el precio de venta real menos el precio al que se vende por ser un producto defectuoso (Ver anexo 85).

Tabla 10
Pares de zapatos rechazados

		Producción real(pares)	Pares de zapatos rechazados	Pérdida en soles por pares rechazados
2017	Setiembre	583	23	S/. 575.00
	Octubre	590	0	S/. -
	Noviembre	592	47	S/. 1,175.00
	Diciembre	605	0	S/. -
2018	Enero	595	0	S/. -
	Febrero	600	15	S/. 375.00
	Marzo	605	12	S/. 300.00
	Abril	599	0	S/. -
	Mayo	593	10	S/. 250.00
	Junio	590	15	S/. 375.00
	Julio	602	0	S/. -
	Agosto	599	0	S/. -
		TOTAL		S/. 3,050.00

Fuente: Elaboración propia

c. Paradas inesperadas de maquinaria en producción – cr3

En el proceso productivo de la empresa se han venido originando tiempos de esperas muy significativos, esto debido a las paradas ocasionadas por la falla de los equipos y una inadecuada gestión del mantenimiento. Utilizando el tiempo de paradas al año se realiza un costeo en el que junto con el costo por producir un par, observamos que al año se han dejado de producir 78 pares de zapatos para dama, lo que equivale a 3,237.92 soles al año por no producir.

Tabla 11

Tiempo de paradas al año

Máquina/Equipo	M. Correctivo	Horas promedio de paradas por falla	Tiempo paradas al año (Horas/año)
Máquina de esmeril	1	0.5	0.5
Máquina rebajadora	2	3	6
Máquina prensadora	3	1	3
Horno de secado	1	2	2
Máquina de coser	3	4	12
Máquina boca de sapo	3	2	6
Máquina planchadora	1	1	1
Máquina lijadora	3	1	3
Termoplast de puntera	3	3	9
Cortadora de plantas	2	3	6
Horno de reactivado	3	3	9
Máquina transfer	2	2	4
Máquina de compostura	3	0.5	1.5
Máquina lustradora	3	1	3
Tiempo total			66

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12
Resumen de pérdida en maquinaria

	Pérdida	Unidad
Tiempo total de paradas:	66	Horas/año.
Cuello de botella:	50.8	Min/docena.
Producción 1 hora:	1.2	Par/hora.
Pares no producidos:	78	par/año
Costo de producción:	S/ 41.54	soles/par
Costo por no producir:	S/ 3,237.92	soles/año

Fuente: Elaboración propia

d. Falta de un proceso de compras de materiales– cr2

Actualmente, la empresa no cuenta con un adecuado proceso de compra de materiales requeridos por el área de producción y esto ocasiona que no haya una adecuada comunicación entre las áreas de logística y producción. Esto a su vez se ve reflejado en las 49 paradas que en el año se registraron debido a falta de stock de materiales de producción, lo cual ocasionó un tiempo total de parada de 47 horas. Estas 47 horas al calcular su costo lucro cesante (CLC) dio como resultado un valor de S/. 10,103. El tiempo de proceso para una docena es de 334.95 minutos lo que equivale a 5.58 horas, el precio de venta de cada par de balerina es de S/.100.00. Así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 13
Paradas por falta de stock de materiales

Meses	Nº paradas por falta de stock	Tiempo de parada (horas)	Pares no producidos	CLC por paradas
Enero	6	1.5	3	S/ 322.44
Febrero	5	1.7	4	S/ 365.43
Marzo	3	1.8	4	S/ 386.92
Abril	2	2.5	5	S/ 537.39
Mayo	5	3	6	S/ 644.87
Junio	3	2	4	S/ 429.91
Julio	5	7	15	S/ 1,504.70
Agosto	3	6	13	S/ 1,289.74
Septiembre	6	3.5	8	S/ 752.35
Octubre	4	8	17	S/ 1,719.66
Noviembre	5	6	13	S/ 1,289.74
Diciembre	2	4	9	S/ 859.83
Total	49	47		S/ 10,103.00

Fuente: Elaboración propia

e. Falta de procedimiento de distribución de planta definido – cr7

La empresa con el pasar del tiempo ha ido incrementando sus ventas y con ello se fue adquiriendo mayor maquinaria y personal. En lo que respecta a la maquinaria esta no fue ubicada haciendo uso de algún método de distribución de planta definido. Por ende, esto genera tiempos de traslado entre áreas elevado, llegándose a determinar en base a un estudio de tiempos para cada área, que el tiempo promedio de traslado entre áreas es de 3.95 minutos / hora y en el año habría generado un total de 9101 min. Significando que la empresa tuvo un 7% de tiempo perdido por traslados entre áreas respecto del tiempo total disponible en el año. Así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 14
Tiempo muerto por traslado

Áreas	N° de trabajadores por área	Tiempo de traslado	Tiempo de traslado
		Tiempo promedio en minutos de pérdida de tiempo por hora	Tiempo en minutos al año
Corte	2	5.10	11750
Habilitado	3	3.80	8755
Perfilado	3	2.80	6451
Armado	3	2.30	5299
Llenado	2	4.70	10829
Alistado	3	3.90	8986
Plantillado	1	4.20	9677
Empaquetado	1	4.80	11059
TOTAL	18	3.95	9101
		Tiempo total al año	138240
		% de tiempo perdido	7%

Fuente: Elaboración propia

Además se determinó el costo lucro cesante (CLC) del tiempo de traslado en el año, para lo cual se multiplicó el costo de un minuto por los minutos perdidos por los traslados, obteniéndose un valor de S/. 4,980.

Tabla 15
CLC por tiempo de traslados

Áreas	CLC por tiempo de traslado
Cortado	-
Habilitado	S/ 1,368.00
Perfilado	-
Armado	-
Llenado	S/ 1,128.00
Alistado	S/ 1,404.00
Plantillado	S/ 504.00
Empaquetado	S/ 576.00
TOTAL	S/ 4,980.00

Fuente: Elaboración propia

f. Falta de orden y limpieza– cr6

Dentro del área de producción no se cuenta con un adecuado orden y limpieza, esto ocasiona que los trabajadores tengan tiempos muertos por la búsqueda de materiales, objetos y herramientas. En el año habría generado un total de 6307 min en búsqueda de materiales y objetos. Significando que la empresa tuvo un 5% de tiempo perdido por búsqueda de materiales y objetos respecto del tiempo total disponible en el año. Así como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 16

Tiempo muerto por búsqueda de materiales y objetos

Áreas	N° de trabajadores por área	Tiempo promedio en minutos de pérdida de tiempo por hora	Tiempo en minutos al año
Corte	2	2.00	4608
Habilitado	3	2.30	5299
Perfilado	3	2.50	5760
Armado	3	3.70	8525
Llenado	2	2.40	5530
Alistado	3	3.30	7603
Plantillado	1	3.00	6912
Empaquetado	1	2.70	6221
Total	18	2.74	6307
TIEMPO TOTAL AL AÑO			138240
% DE TIEMPO PERDIDO			5%

Fuente: Elaboración propia

Además, se determinó el costo lucro cesante (CLC) del tiempo muerto por búsqueda de materiales, para lo cual se multiplicó el costo de un minuto por los minutos perdidos en la búsqueda de materiales y objetos, obteniéndose un valor de S/. 3,276.

Tabla 17

CLC por búsqueda de materiales y objetos

Áreas	CLC por búsqueda de materiales
Cortado	-
Habilitado	S/ 828.00
Perfilado	-
Armado	-
Llenado	S/ 576.00
Alistado	S/ 1,188.00
Plantillado	S/ 360.00
Empaquetado	S/ 324.00
TOTAL	S/ 3,276.00

Fuente: Elaboración propia

g. Falta de capacitación al área de producción – cr1

En el año 2017, la empresa de calzado Chikitinas no brindó ningún tipo de capacitación, si bien es cierto la empresa ha ido creciendo con el paso de los años; esta ha dejado de lado el factor humano el cual es de vital importancia que cuente con las habilidades, capacidades y aptitudes adecuadas para el buen desarrollo de las actividades que realizan día a día. Es por ello que este indicador del número de trabajadores capacitados para el área de producción es 0%.

Tabla 18

Encuesta de capacitación en el área de producción

Tienen capacitación:	Colaboradores	Participación
SI	0	0%
NO	18	100%
TOTAL	18	100%

Fuente: Elaboración propia

Mensualmente, entre maestros y ayudantes, generan 40 horas extras ya que no cumplen con el trabajo diario propuesto, lo cual genera una pérdida de:

Tabla 19

Costo de pérdida por horas extras

Horas extras mensual	Salario / hora	Costo de pérdida mensual	Costo de pérdida anual
40	S/. 4.65	S/. 185.91	S/. 2,230.94

Fuente: Elaboración propia

3.2. Matriz de Indicadores

Tabla 20

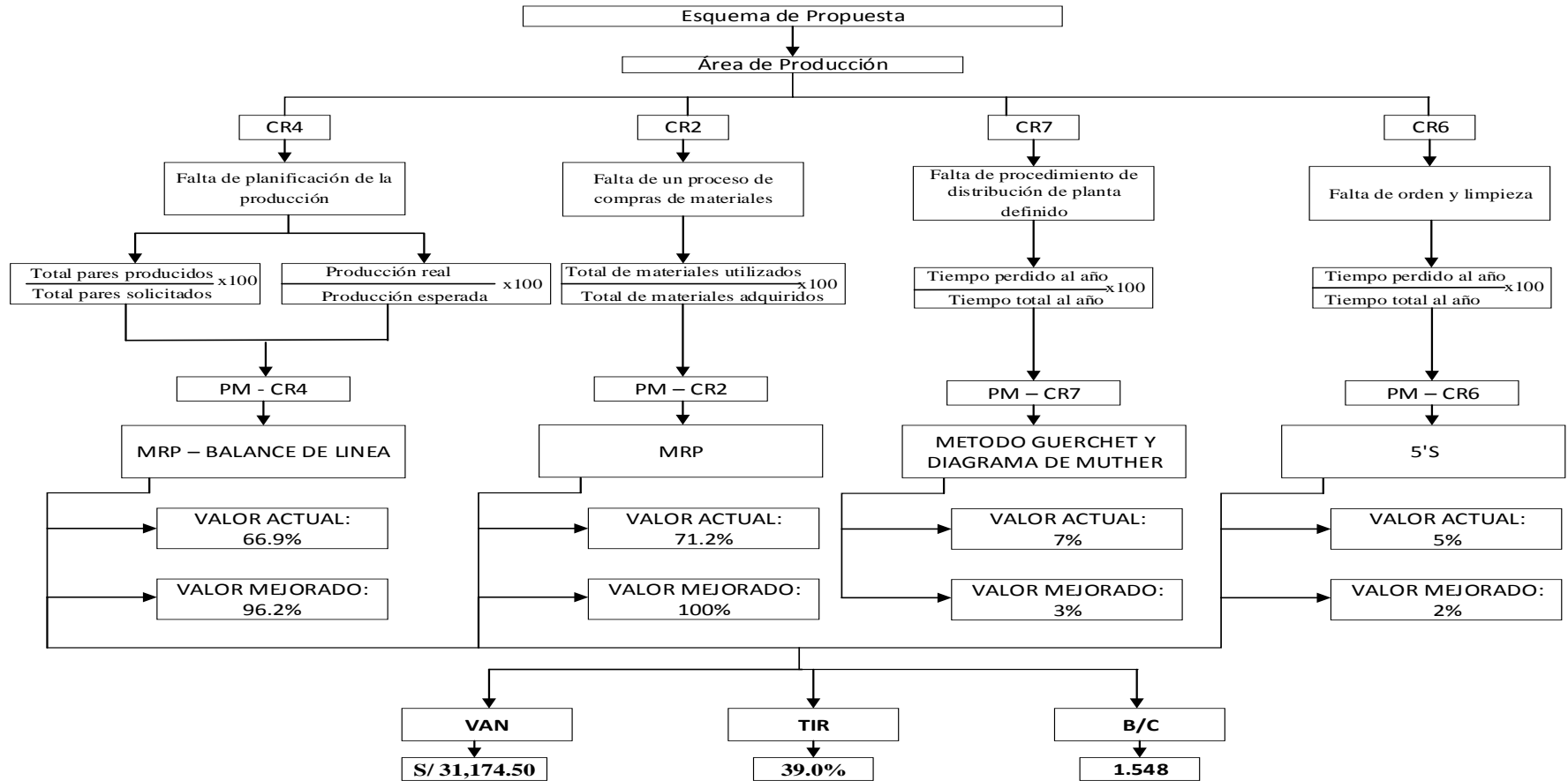
Matriz Indicadores

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FORMULA	VA	PÉRDIDA ACTUAL	PÉRDIDA MEJORADA	BENEFICIO (S/.)	HERRAMIENTAS DE MEJORA
CR4	Falta de planificación de la producción	% Pares producidos	$\frac{\text{Total pares producidos}}{\text{Total pares solicitados}} \times 100$	66.9%				MRP Y BALANCE DE LINEA
		% Producción Retrasada	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Total de producción retrazada}}{\text{N}^\circ \text{ Total de producción}} \times 100$	11%	S/.65,204.76	S/. 45,673.43	S/.19,531.33	
		Eficiencia en Línea	$\frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Esperada}} \times 100$	44.20%				
CR2	Falta de un proceso de compras de materiales	% Materiales utilizados	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Total de materiales utilizados}}{\text{N}^\circ \text{ Total de materiales adquiridos}} \times 100$	71.2%	S/.10,103.00	S/.00.00	S/.10,103.00	MRP
CR7	Falta de procedimiento de distribución de planta definido	% Tiempo perdido en traslado	$\frac{\text{Tiempo perdido al año}}{\text{Tiempo total al año}} \times 100$	7%	S/ 4,980.00	S/ 2,490.00	S/ 2,490.00	METODO GUERCHET Y DIAGRAMA DE MUTHER
CR6	Falta de orden y limpieza	% Tiempo perdido en búsqueda de materiales	$\frac{\text{Tiempo perdido al año}}{\text{Tiempo total al año}} \times 100$	5%	S/. 3,270.00	S/.2,620.8	S/. 649,2.00	5'S

Fuente: Elaboración propia

3.3. Propuesta de Mejora

Tabla 21
Esquema General de la Propuesta



Fuente: Elaboración propia

Para la elaboración del VSM de la línea de producción de calzado para dama tipo balerina, se utilizó la herramienta Diagrama de análisis de procesos (DAP), donde se delimitan y describen todos los datos del proceso operativo como tiempo de ciclo por estación.

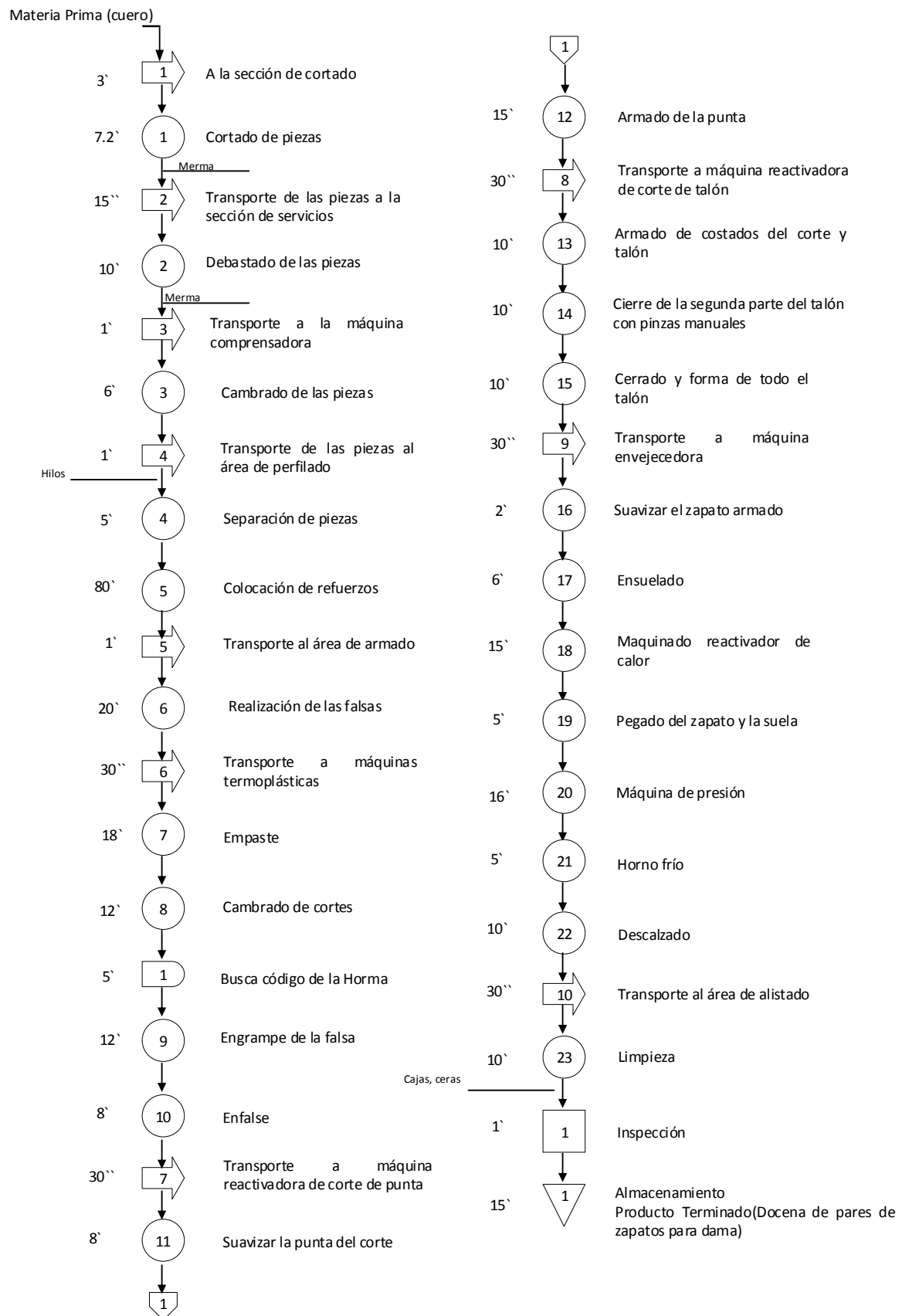


Figura 7. Diagrama de Análisis de Operaciones del calzado para dama tipo balerina. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 8, se presenta el mapa de flujo de valor (VSM) actual del sistema productivo de calzado para dama tipo balerina. En este diagrama se puede observar el recorrido de los flujos de material e información durante todo el proceso productivo. Así mismo, se visualiza las fuentes de desperdicio y problemas de la situación actual del proceso.

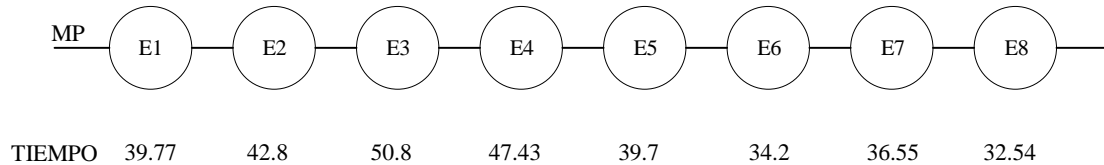
La producción diaria es de 17 pares/día. Este proceso inicia con la salida de los componentes de los almacenes para luego ingresar al proceso productivo, el cual consta de ocho subprocesos. El detalle de estos subprocesos descritos en el VSM, nos muestra información acerca del tiempo de ciclo, disponibilidad y tiempos improductivos.

Para la elaboración del VSM actual de la empresa se recopiló información proporcionada por el Gerente y los colaboradores de la empresa.

Por otro lado, se realizó el balance de línea con la finalidad de saber cuan eficiente es la línea de producción y que mejoras se darán.

Balace de Línea:

Para el desarrollo del balace de la línea se tomó en consideración el tiempo total de la línea de producción, que actualmente son 323.4 min por docena. El proceso con mayor tiempo de ciclo es la estación de perfilado, actualmente cuenta con una capacidad de procesamiento de 1 docena, esta estación es la que determina la capacidad de producción de la línea, debido a que el resto de estaciones procesará en una cierta cantidad de tiempo el ingreso inicial a la línea de producción. Se realizó el balace de línea y concluimos que la eficiencia actual es de 44.20%.



Leyenda:

- E1: Estación de cortado.
- E2: Estación de habilitado.
- E3: Estación de perfilado
- E4: Estación de armado.
- E5: Estación de llenado.
- E6: Estación de alistado.
- E7: Estación de plantillado.
- E8: Estación de empaquetado.

La máquina en la estación 3 requiere 50.8 minutos/docena y está ocupada totalmente pero existe tiempos muertos en toda las otras estaciones. Por lo tanto la estación 3 compone el cuello de botella.

$$\text{Cuello de botella} \approx E3 = 50.8$$

$$\text{Producción} = \frac{60 \frac{\text{min}}{\text{hora}} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \times 26 \frac{\text{días}}{\text{mes}}}{50.98 \text{min}} = 227 \text{ pares/mes}$$

$$\text{Tiempo Muerto} = 408 - 323 = 73.1 \text{ min/par}$$

$$\text{Eficiencia en Línea} = \frac{17946}{(8 \times 50.8)} = 44.20\%$$

Por exigencia del mercado se necesita una producción ajustada de 2 docenas/hora.

$$C = \frac{60}{2} = 30 \text{ minutos/docena}$$

El nuevo cuello de botella, será de 30 minutos/docena.

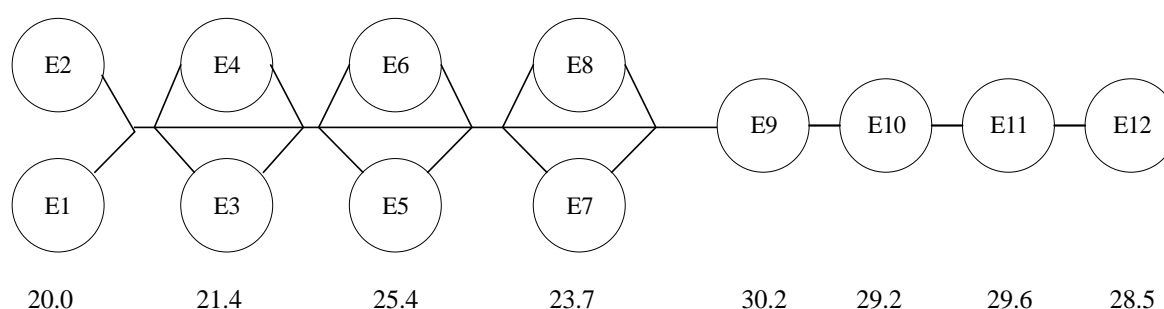
Tabla 22
Nuevo tiempo de estación balanceada

Estaciones	Número maquinas	Nuevo tiempo estación
1	2	20.0
2	2	21.4
3	2	25.4
4	2	23.7
5	1	30.2
6	1	29.2
7	1	29.6
8	1	28.5
	12	233.50

Fuente: Elaboración propia.

$$Producción = \frac{60 \frac{\text{min}}{\text{hora}} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \times 26 \frac{\text{días}}{\text{mes}}}{30 \frac{\text{min}}{\text{docena}}} = 416 \text{ pares/mes}$$

$$Eficiencia \text{ en Línea} = 60.3\%$$



Con la implementación del nuevo balance de línea se ha logrado mejorar la eficiencia en la línea de producción de calzado para dama, como se puede ver en el siguiente cuadro, así como también en el Mapa de flujo de valor mejorado en el cual el tiempo total es de 233.50 min por docena.

Tabla 23
Resultados luego de aplicar Balance de Línea

Línea de Producción	Balace de línea actual	Balace de línea mejorado	Variación (%)
Balerina	44.20%	60.3%	16.1%

Fuente: Elaboración propia.

A. Aplicación del MRP

Se realizó el procedimiento de Planificación de la producción según Chase, R., Jacobs, F. (2014), en su libro denominado "ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES. Producción y Cadena de Suministros".

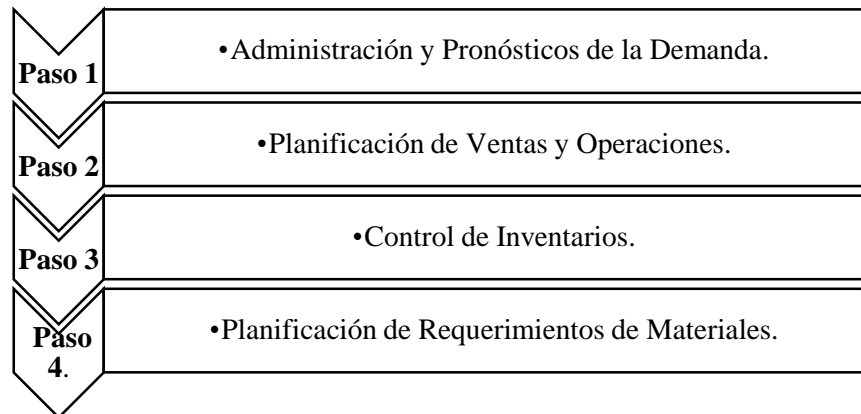


Figura 10. Diagrama de procedimiento del MRP. Fuente: Elaboración propia.

Para el pronóstico de la demanda se tomó en consideración la data histórica de producción obtenida de la empresa respecto a las balerinas, donde al aplicar el gráfico de dispersión sobre la información, se obtuvo un patrón estacional como se ve a continuación:

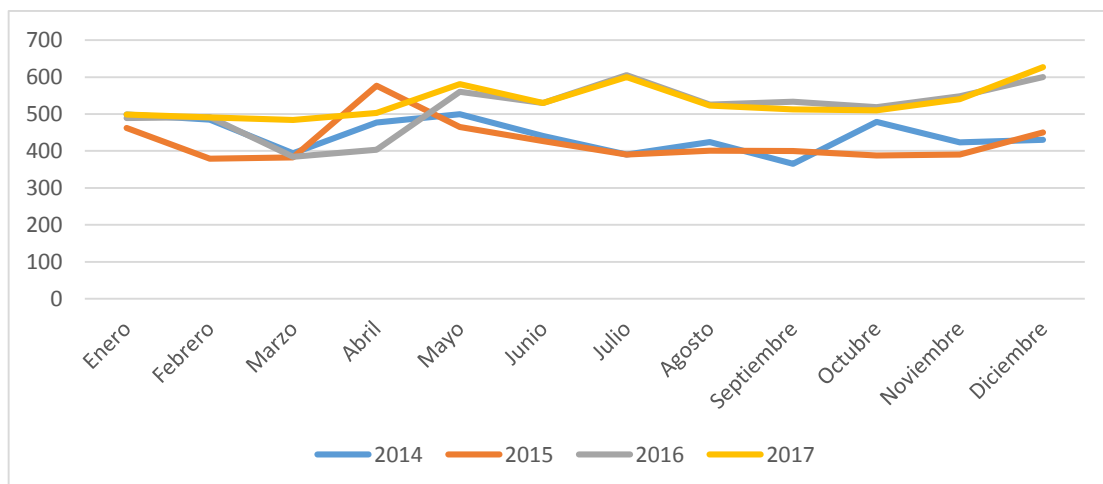


Figura 11. Producción 2014 – 2017. Fuente: Elaboración propia.

Por tal motivo se realiza la demanda proyectada para el año 2019, como se ve a continuación:

Tabla 24
Demanda proyectada año 2019

DEMANDA PROYECTADA AÑO 2019		
1	Enero	557
2	Febrero	533
3	Marzo	475
4	Abril	569
5	Mayo	614
6	Junio	565
7	Julio	585
8	Agosto	555
9	Septiembre	539
10	Octubre	567
11	Noviembre	571
12	Diciembre	636

Fuente: Elaboración propia.

Para el Plan agregado de Producción se decidió elegir el plan de producción: Tiempo extra. Esto debido a la política de la empresa.

Tabla 25
Resumen del plan de producción: Tiempo extra

Resumen		
PLAN 4: TIEMPO EXTRA	S/	968,551.43

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, para el control de inventarios se tomó en cuenta información brindada por la empresa, la cantidad de materia prima involucrada e insumos dentro de la línea de producción de balerina, además la empresa cuenta con un stock de seguridad y tiempos programados con los proveedores para la recepción de los mismos. Los resultados de la lista de materia prima e insumos necesarios para la producción de pares de zapatos para dama tipo balerina, son los siguientes:

Tabla 26
Control de inventarios

Tipo	Descripción	Unidad	Stock disponible	Lead Time (Semanal)	Tamaño de lote
SKU 1	Balerinas	Lote			
MAT	Cuero	Pie2	390	-	LFL
MAT	Caja	Unidad	250	1	1000
MAT	Bolsa papel Couche 200gr	Unidad	420	1	1000
MAT	Horma	Unidad	8	-	LFL
MAT	Planta	Unidad	450	-	LFL
MAT	Micro poroso N°2	Metro	10	-	LFL
MAT	Celastick 1.1	Metro	7	-	LFL
MAT	Celastick 0.8	Metro	7	-	LFL
MAT	Badana	Pie2	230	-	LFL
MAT	Crema	Frasco	3	1	LFL
MAT	Pegamento Multiuso	Lata	4	1	LFL
MAT	Halogenante Kisafix-Auxiliar PH	Frasco	1	1	LFL
MAT	Cemento Kisafix K-155	Lata	2	1	LFL
MAT	Kisafix Primer PU	Lata	2	-	LFL
MAT	Disolvente	Galón	4	-	LFL
MAT	Limpiopren Extra N°3	Litro	4	-	LFL
MAT	Hilo	Cono	9	-	LFL
MAT	Lona	Metro	5	-	LFL
MAT	Tinte	Frasco	3	-	LFL
MAT	Látex	Plancha	4	-	LFL
MAT	Pan de oro	Metro	6	1	LFL
MAT	Clavos	Kg	1	-	LFL
MAT	Bencina	Galón	2	-	LFL

Fuente: Elaboración propia

Finalmente para el Plan Maestro de producción se establecieron los puestos de trabajo, la hoja de ruta para el SKU e insumos y con toda la información se desarrolló.

Tabla 27
Plan Maestro de Producción para el calzado de dama tipo balerina

Balerinas	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TALLA 35	18	17	23	12	15	18	16	16	10	10	11	13	10	12	11	13	19	21	19	21
TALLA 36	33	31	37	40	29	28	33	32	31	30	31	29	32	36	36	36	29	30	40	36
TALLA 37	38	37	40	53	38	50	39	41	36	40	37	38	46	48	45	47	45	55	44	52
TALLA 38	25	27	25	22	23	28	24	27	17	15	20	23	24	25	27	29	27	28	27	30
TALLA 39	18	20	23	18	18	17	21	20	25	20	19	20	20	22	25	25	23	20	24	24
TOTAL	557				533				475				569				614			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28
Resumen Plan Maestro Producción

PERIODO	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	13	14	15	16
BALERINAS	42	101	117	114	92	110	102	105	88	84	87	92	101	112	113	119	112	129	129	138

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el plan de necesidades de materiales de manera semanal durante los meses pronosticados.

Tabla 29
Plan de necesidades de materiales semanal

Artículo	Balerina	TAMAÑO DE LOTE
Stock Inicial	97	1
Stock de seguridad	31	
Tamaño de lote	LFL	
Lead Time entrega	0	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30
Resumen Plan de Requerimiento de Materiales

	TOTAL	
Caja	1,182	UNIDADES
Bolsa papel Couche 200gr	1,012	UNIDADES
Horma	1,424	UNIDADES
Planta	982	UNIDADES
Micro poroso N°2	44	METRO
Celastec 1.1	36	METRO
Celastec 0.8	24	METRO
Cuero	1,763	PIE2
Badana	1,687	PIE2
Crema	26	FRASCO
Pegamento Multiuso	25	LATA
Halogenante Kisafix-Auxiliar PH	33	FRASCO
Cemento Kisafix K-155	26	LATA
Kisafix Primer PU	20	LATA
Disolvente	32	GALON
Limpiopren Extra N°3	32	LITRO
Hilo	38	CONO
Lona	38	METRO
Tinte	67	FRASCO
Látex	36	PLANCHA
Pan de oro	122	METRO
Clavos	24	KG
Bencina	30	GALON

Fuente: Elaboración propia

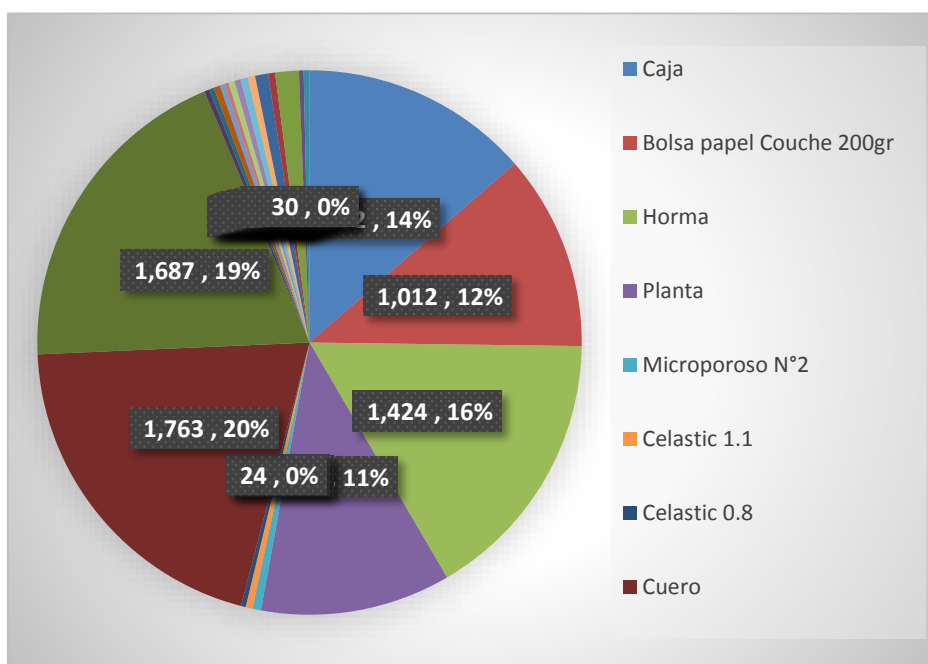


Figura 12. Requerimiento de materiales. Fuente: Elaboración propia.

Con la implementación del MRP se ha logrado disminuir las pérdidas en las causas 4 y 2 como se puede ver en el siguiente cuadro:

Tabla 31
Resultados luego de aplicar la metodología MRP

Causa	Pérdida antes de mejora (soles/año)	Pérdida después de mejora (soles/año)	Variación (%)
Causa 4: Falta de planificación de la producción.	65,204.76	45,673.43	30%
Causa 2: Falta de un proceso de compras de materiales	14,565.10	-	100%

Fuente: Elaboración propia

B. Aplicación de las 5S

El objetivo de la aplicación de la técnica de 5S es mejorar la organización, el orden, la seguridad y el ambiente de trabajo en el área productiva. Para la ejecución de esta técnica se seguirán los siguientes pasos:

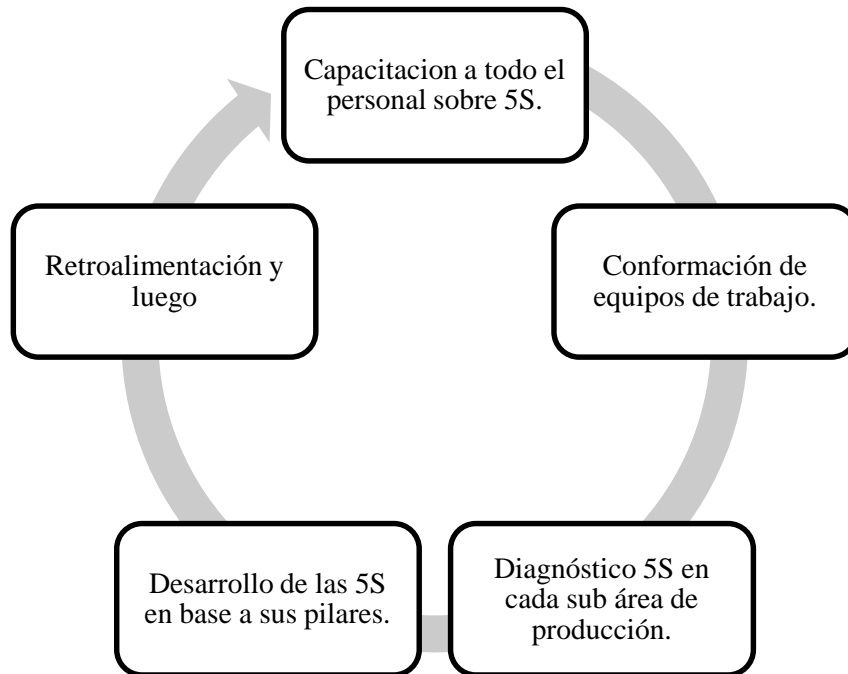


Figura 13. Diagrama de Pasos para la aplicación de las 5'S. Fuente: Elaboración Propia.

La ejecución comienza con la capacitación de todo el personal de las áreas del proceso productivo sobre las 5S y su forma de aplicación. Luego se deben conformar los equipos de trabajo integrando a jefes, gerentes y operarios. Así se establecerá la situación actual de las áreas que son de mayor criticidad para pasar al desarrollo de la técnica.

Capacitación del personal

Para iniciar con la aplicación de las 5S en la empresa de calzados Chikitinas, primero se debe sensibilizar a los trabajadores del área de producción en el conocimiento de dicha metodología y sus objetivos. Además, debe resolverse las dudas respectivas que permitan un trabajo adecuado. Para ello se deben realizar charlas y aplicar boletines

Equipos de Trabajo

Se deben conformar equipos de trabajo que integren a todos los niveles jerárquicos de la empresa. De esta manera se conforman los equipos bajo la siguiente estructura.

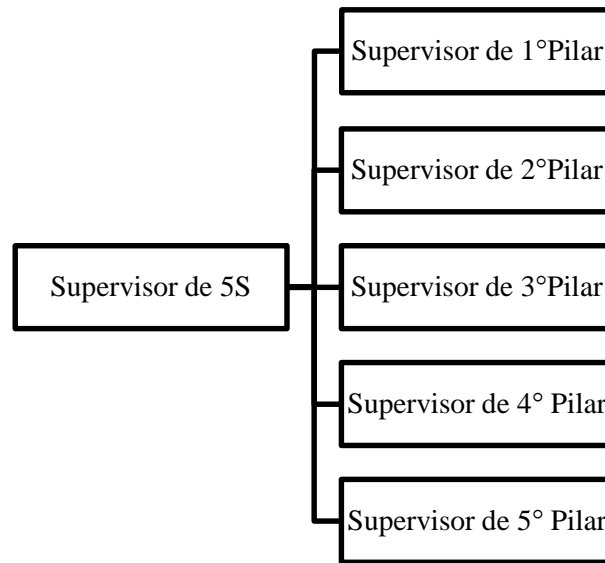


Figura 14. Diagrama de equipos de trabajo para las 5'S. Fuente: Elaboración Propia.

Como primer paso para ver la realidad de la empresa sobre la causa raíz se realizó el Check List de las 5's para saber el porcentaje de cumplimiento de la empresa sobre este tema. A continuación, se muestran los cuadros con los resultados de la situación actual:

Tabla 32
Check List antes de la mejora

		Hoja 1 de 1
Proyecto	Check List	
Planta	Calzados Chikitinas	
Área	Producción	
Fecha		
Elaborado	Monzon Miñano Roberto	
PUNTAJES		
0	Malo	No implementado
1	No muy bueno	Implementación incipiente
2	Aceptable	Implementación parcial
3	Bueno	Implementación desarrollada
4	Muy bueno	Implementación avanzada
5	Excelente	Implementación total
EVALUACIÓN DE LA SELECCIÓN DE LO NECESARIO E INNECESARIO (SEIRI)		PUNTUACIÓN
¿Existen materias primas innecesarias para el plan de producción actual y de la próxima semana?		4
¿Existen herramientas, repuestos y piezas que son innecesarias?		3
¿Se ha identificado con tarjetas rojas los elementos innecesarios?		3
EVALUACIÓN DE ORDENAMIENTO (SEITON)		
¿Se encuentran correctamente identificadas las materias primas y los desechos?		1
¿Están almacenados los moldes cada uno en su lugar?		2
¿Se encuentran demarcadas y libres de obstáculos las áreas de circulación?		3
¿Se encuentran señalizadas la ubicación de las herramientas?		1
¿Se encuentran señalizados y en su lugar los extintores y demás elementos de seguridad?		2
EVALUACIÓN DE LIMPIEZA (SEISO)		
¿están los suelos limpios?		1
¿Están limpias las máquinas?		1
¿Hay recipientes para recolectar los desechos de forma diferenciada?		1
¿Están los recipientes limpios y con su respectiva tapa?		1
EVALUACIÓN DE ESTANDARIZACIÓN (SEIKETSU)		
¿Están pintadas correctamente las cañerías de agua, gas y aire?		2
¿Están bien pintados los equipos, las líneas que demarcan la figura, etc?		1
¿Existe un manual estandarizado de procedimientos e instructivos de trabajo para realizar las tareas de ordenamiento y limpieza?		0
EVALUACIÓN DE ESTANDARIZACIÓN (SHITSUKE)		
¿Las personas tienen su vestimenta limpia, sus elementos de seguridad individuales en uso permanente?		2
¿Se ejecutan las tareas rutinarias según los procedimientos especificados?		3
TOTAL		31

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados del check list de las 5's arrojan como resultado un 31%; lo que nos indica que se necesita una implementación y capacitación sobre el orden, limpieza y organización que requiere esta metodología.

El diagnóstico realizado en la empresa de calzado Chikitinas nos indica que existen deficiencias notables en cada uno de los 5 pilares de las 5'S siendo uno de los grandes problemas la limpieza, la organización y definición de los lugares para los recursos empleados para la fabricación de calzado para dama tipo balerina.

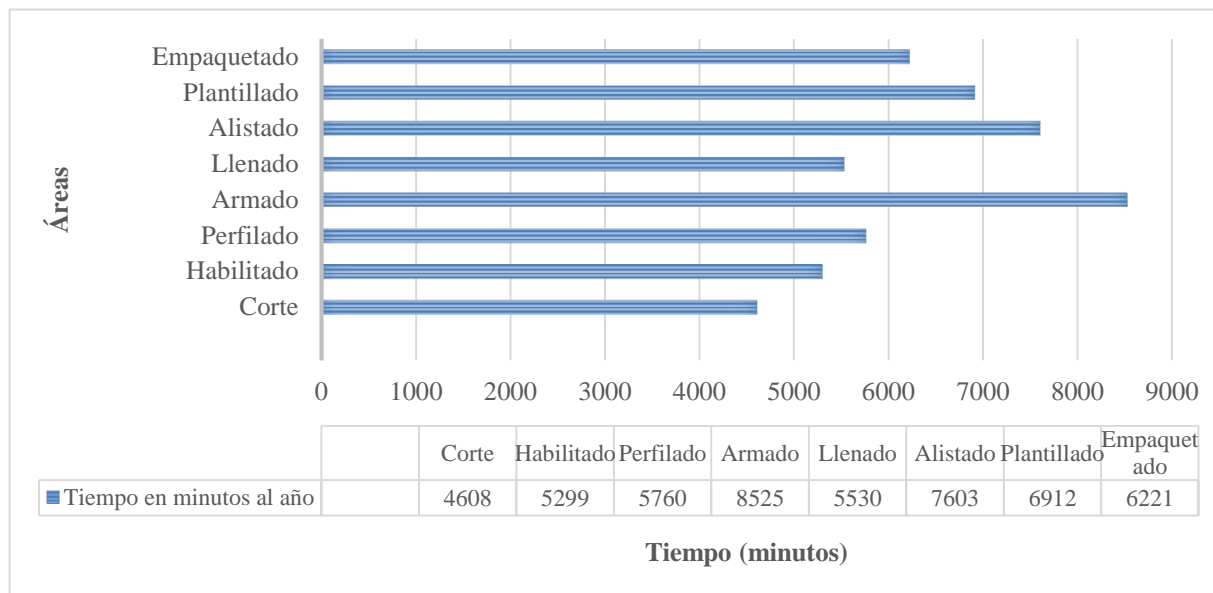


Figura 15. Tiempo en minutos al año de pérdida de tiempo. Fuente: Elaboración Propia.

Una problemática importante es la organización de los materiales y objetos empleados para la elaboración del calzado para dama tipo balerina. Actualmente podemos apreciar en minutos al año la pérdida de tiempo por cada área en la empresa y al año el porcentaje de tiempo perdido es 5%.

De esta forma nos centraremos a desarrollar los pilares de las 5'S en cada área lo que permita disminuir los tiempos de búsqueda de materiales en el proceso productivo.

Pilar N°1: Clasificar

Este pilar se desarrollará bajo el siguiente flujo de actividades.

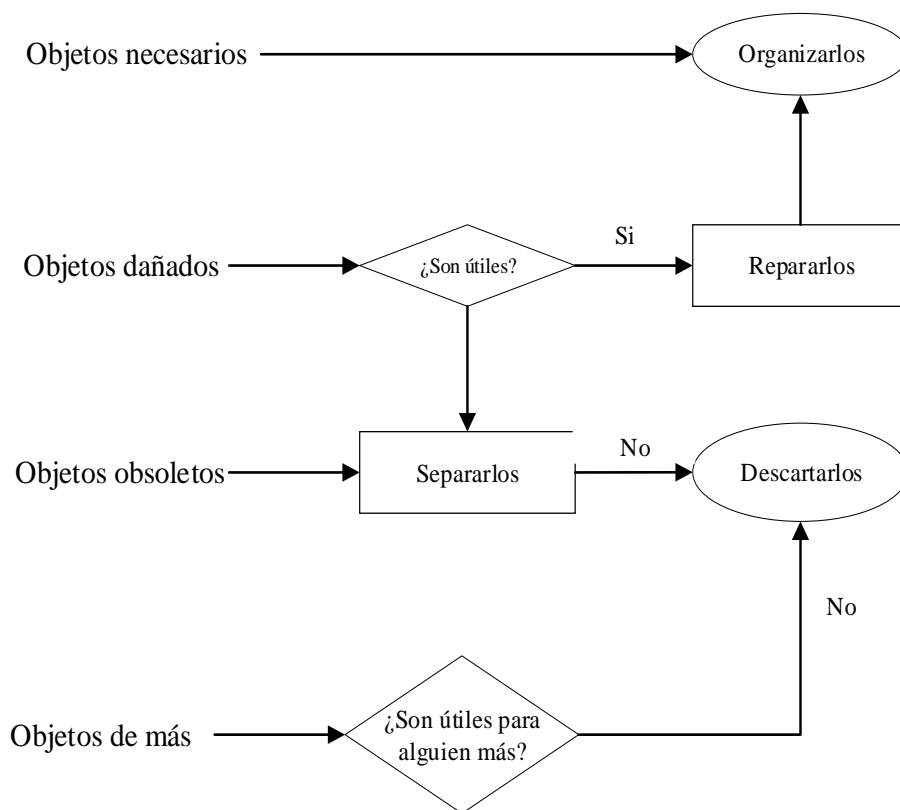


Figura 16. Diagrama de conjunto de decisiones a efectuarse en el proceso de clasificación. Fuente: Elaboración Propia.

Se puede apreciar en el diagrama presentado el conjunto de decisiones a efectuarse en el proceso de clasificación, pasando de actividades como organización y reparación hasta las de descarte. Posteriormente a ello, se implementa las tarjetas de color como se muestra a continuación:

Tabla 33
Descripción por color

CARTA COLOR	INDICACIÓN
VERDE	Objetos que tienen una frecuencia de uso alta.
AMARILLO	Objetos que se utilizan dentro de la sección de trabajo pero no de forma continua.
ROJA	Objetos que no son necesarios en ninguna estación de trabajo.

Fuente: Elaboración Propia

Para realizar la clasificación de todos los elementos encontrados en las estaciones de trabajo seleccionadas del área de producción de calzados Chikitinas, utilizaremos las tarjetas, el modelo de las tarjetas lo visualizamos a continuación:

Tabla 34
Modelos de tarjetas 5'S

Planta	Calzados Chikitinas		
Área	Producción		
Fecha			
Elaborado	Monzon Miñano Roberto		
Tarjeta de color verde/amarillo/rojo 			
Nombre del artículo			
Fecha		Localización	
	No se necesitan		
	Defectuoso		
	Material desperdiciado		
	Uso desconocido		
	Se necesitan		
	Contaminante		
	Otro		

Fuente: Elaboración Propia

Una vez marcadas las tarjetas con los elementos innecesarios, se debe tomar la decisión de trasladar los elementos a una nueva ubicación o eliminarlos. A continuación, se presenta un cuadro resumen del análisis hecho en base al modelo de decisión mostrado anteriormente con respecto al área de producción

Tabla 35
Resumen del análisis en producción

Elemento	Agrega Valor	Decisión
Cuero grueso	Si	Organizar
Latas de Pintura	Si	Organizar
Hebillas	Si	Organizar
Falsas	Si	Organizar
Sobrantes de falsas	No	Descartar
Hilos	Si	Organizar
Calzado en desuso	No	Descartar
Computadora	Si	Reparar
Estante de Moldes	Si	Organizar
Mesas de corte	Si	Reubicar
Retazos grandes	Si	Reutilización
Retazos pequeños	No	Descartar
Caballete	Si	Reubicar
Estante de hormas	Si	Organizar
Hormas	Si	Codificar y definir lugar
Herramientas de corte	Si	Organizar
Cajas	Si	Organizar
Clavos	Si	Organizar
Bolígrafos	Si	Organizar
Martillos	Si	Organizar
Tijeras	Si	Organizar
Guantes	Si	Organizar
Cuchillas	Si	Organizar
Lijas en buen estado	Si	Organizar
Lijas en mal estado	No	Descartar
Pinceles	Si	Organizar
Rodillos	Si	Organizar

Fuente: Elaboración Propia

Pilar N°2: Organizar

Se procederá a organizar los elementos descritos anteriormente en las áreas de mayor criticidad.

Tabla 36
Elementos de Organización

Seguridad	Eficacia	Calidad
Los elementos no deben caerse o moverse repentinamente.	Para que los elementos no se deterioren con el paso del tiempo.	Minimizar el tiempo perdido. Ubicación según frecuencia de uso.

Fuente: Elaboración Propia

Los elementos descritos en el cuadro anterior son básicos para la ubicación de los elementos necesarios de cada área, siendo para la empresa de calzado Chikitinas fundamental en el ahorro de tiempo en el proceso productivo. Para ello se utilizará el siguiente diagrama de radar para tener en cuenta la metodología de ubicación de los ítems.

Se da la prioridad a los ítems de mayor uso para ubicarlos más cerca de la persona que se encuentra en el área de trabajo, manteniendo la seguridad y los estándares de calidad que permitan preservar los materiales. En el diagrama se explica de manera detallada el proceso.

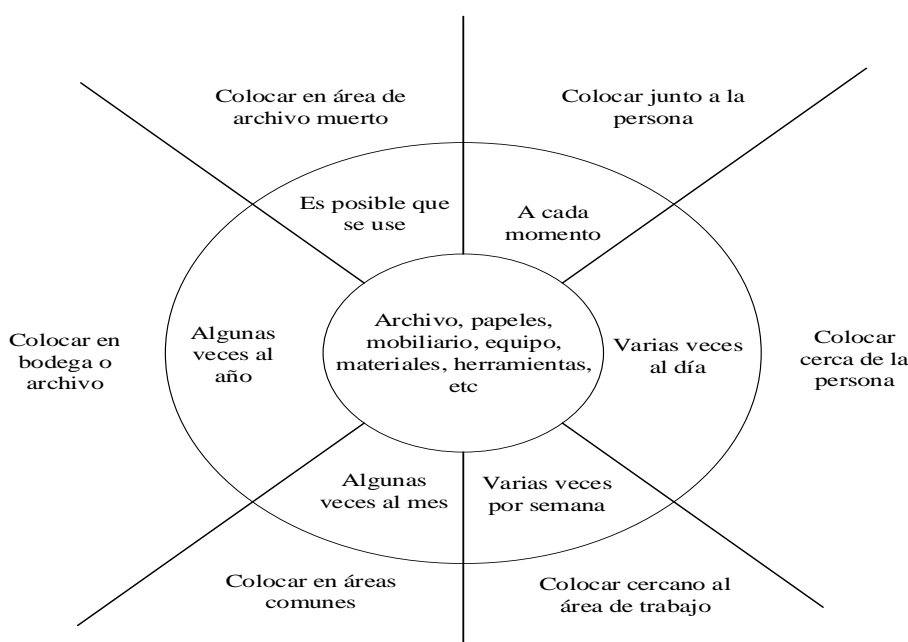


Figura 17. Diagrama de radar para la ubicación de ítems. Fuente: Elaboración Propia.

Pilar N°3: Limpiar

Se basará la aplicación de este pilar en toda el área de producción. Es de vital importancia saber que el lugar de trabajo se encuentre en óptimas condiciones, es decir, limpio y despejado para facilitar los recursos para la producción. Por ello continuamente deben establecerse procedimientos para la limpieza del área.

Planificar la limpieza

Debido a que cada uno de los operarios encargados de sus propias áreas son los que conocen que residuos o elementos son innecesarios, serán los encargados de realizar la limpieza respectiva al finalizar su actividad.

Elaboración del Plan de Limpieza

- Los operarios realizarán su actividad correspondiente.
- Al finalizar ordenarán su área de trabajo.

Preparar utensilios de limpieza

Los trabajadores contarán con escobas, trapos, recogedores y tachos de basura.

Implementar plan de limpieza

Al término de sus actividades laborales los operarios deben dejar su área despejada y ordenada de acuerdo al plan implementado, para que al siguiente día no se generen retrasos al inicio de sus actividades laborales.

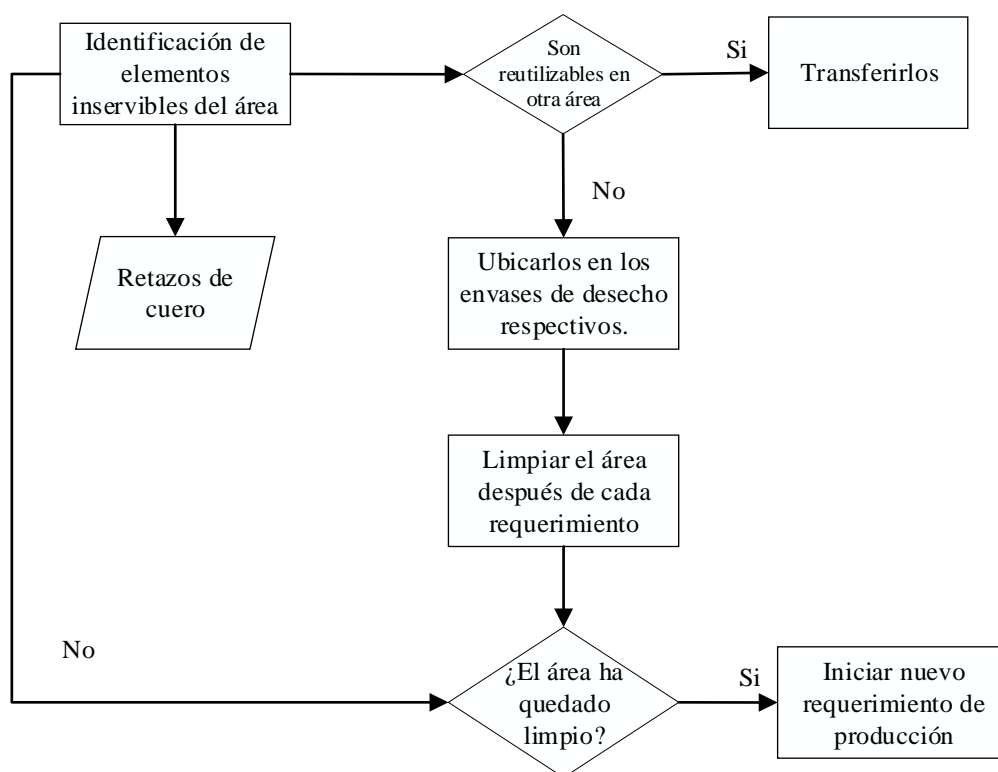


Figura 18. Limpieza del área de producción. Fuente: Elaboración Propia.

Pilar N°4: Estandarizar

En este pilar se busca enseñar al operario a realizar normas con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento. Por tal motivo se creará una política de orden y limpieza, asignación de trabajos y responsables e integrar las acciones en los trabajos.

Políticas de orden y limpieza

- Saque polvo y suciedad de los sitios de trabajo, cajones, estantes y maquinarias que use durante las operaciones diarias.
- Aseo del taller u oficina y el equipo después de su uso.
- Si durante el proceso de limpieza encuentra desorden o desarreglo anormal, o condiciones indeseables, identifique las causas principales y establezca acciones preventivas recurrentes.
- Establezca su propio programa de limpieza, diario y periódico.

Asignar trabajos y responsables

- Los operarios realizarán su actividad correspondiente.
- Al finalizar ordenarán su área de trabajo.

Integrar las acciones en los trabajos

Tabla 37

Formato de conformidad de limpieza

FORMATO DE CONFORMIDAD DE LIMPIEZA																					
Fecha		Operarios																			
Turno																					
Hora																					
Área:																					
		<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;">CUMPLE</th> <th style="text-align: center; padding: 5px;">ACTIVIDADES</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%; text-align: center; padding: 5px;">SÍ</th> <th style="width: 15%; text-align: center; padding: 5px;">NO</th> <th style="padding: 5px;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="padding: 5px;">Materiales en lugar asignado</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="padding: 5px;">Lugar de trabajo limpio</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="padding: 5px;">Piso limpio y sin derrames</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="padding: 5px;">Basura Clasificada</td> </tr> </tbody> </table>		CUMPLE		ACTIVIDADES	SÍ	NO				Materiales en lugar asignado			Lugar de trabajo limpio			Piso limpio y sin derrames			Basura Clasificada
CUMPLE		ACTIVIDADES																			
SÍ	NO																				
		Materiales en lugar asignado																			
		Lugar de trabajo limpio																			
		Piso limpio y sin derrames																			
		Basura Clasificada																			

Fuente: Elaboración Propia

El empleo de los estándares se debe auditar para verificar su cumplimiento. Es necesario sistematizar los procesos descritos en los pilares anteriores, quedando de la siguiente manera.

Tabla 38
Procedimiento del 4° Pilar para el área de Producción

Pilar 5'S	Procedimiento
1° Clasificar	Mantener el cuero, moldes, falsas en su lugar.
	Mantener productos terminados en su lugar.
	Lo que no esté en su lugar debe ordenarse y lo que esté inservible desecharse.
2° Ordenar	Codificar los materiales a usar (Cuero, falsa, herramientas, productos por talla, tipo, color, etc.) Permitiendo rapidez y priorizando alta rotación de salida para su ubicación.
3° Limpiar	Limpieza diaria de las rutas del área de producción. Cuidado en el traslado de materiales peligrosos y desechar los materiales inservibles que sobren de producción. Limpiar el área de trabajo al finalizar la jornada.
4° Estandarizar y Mantener	Informar al jefe de los problemas encontrados por el mal estado de los materiales de producción o suciedad en el área.

Fuente: Elaboración Propia

En esta tabla se visualiza las acciones a tomarse en cada uno de los pilares de las 5'S descritas hasta el momento. Con esto se espera sistematizar los procesos y mantener lo aplicado anteriormente.

Pilar N°5: Capacitación

En este pilar se deben programar revisiones de los procedimientos de 5'S cada cierto tiempo con el fin de adaptar esta metodología a los cambios propios del entorno y por ende del proceso de producción.

Tabla 39
Tiempos de revisión de 5'S

Pilar 5'S	Revisión
1° Clasificar	Semanalmente
2° Ordenar	Mensualmente
3° Limpiar	Diariamente
4° Estandarizar y Mantener	Cada 3 meses
5° Capacitar	Cada 6 meses

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 40
Check List después de la mejora

		Hoja 1 de 1
Proyecto	Check List	
Planta	Calzados Chikitinas	
Área	Producción	
Fecha		
Elaborado	Monzon Miñano Roberto	
PUNTAJES		
0	Malo	No implementado
1	No muy bueno	Implementación incipiente
2	Aceptable	Implementación parcial
3	Bueno	Implementación desarrollada
4	Muy bueno	Implementación avanzada
5	Excelente	Implementación total
EVALUACIÓN DE LA SELECCIÓN DE LO NECESARIO E INNECESARIO (SEIRI)		PUNTUACIÓN
¿Existen materias primas innecesarias para el plan de producción actual y de la próxima semana?		4
¿Existen herramientas, repuestos y piezas que son innecesarias?		4
¿Se ha identificado con tarjetas rojas los elementos innecesarios?		4
EVALUACIÓN DE ORDENAMIENTO (SEITON)		
¿Se encuentran correctamente identificadas las materias primas y los desechos?		3
¿Están almacenados los moldes cada uno en su lugar?		3
¿Se encuentran demarcadas y libres de obstáculos las áreas de circulación?		3
¿Se encuentran señalizadas la ubicación de las herramientas?		3
¿Se encuentran señalizados y en su lugar los extintores y demás elementos de seguridad?		3
EVALUACIÓN DE LIMPIEZA (SEISO)		
¿están los suelos limpios?		3
¿Están limpias las máquinas?		3
¿Hay recipientes para recolectar los desechos de forma diferenciada?		3
¿Están los recipientes limpios y con su respectiva tapa?		3
EVALUACIÓN DE ESTANDARIZACIÓN (SEIKETSU)		
¿Están pintadas correctamente las cañerías de agua, gas y aire?		4
¿Están bien pintados los equipos, las líneas que demarcan la figura, etc?		3
¿Existe un manual estandarizado de procedimientos e instructivos de trabajo para realizar las tareas de ordenamiento y limpieza?		3
EVALUACIÓN DE ESTANDARIZACIÓN (SHITSUKE)		
¿Las personas tienen su vestimenta limpia, sus elementos de seguridad individuales en uso permanente?		5
¿Se ejecutan las tareas rutinarias según los procedimientos especificados?		5
TOTAL		59

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 41

Aplicación de las 5'S antes y después de la mejora

Proyecto	Registro de la situación actual
Planta	Calzados Chikitinas
Área	Producción
Fecha	26/06/2019
Elaborado	Monzon Miñano Roberto

Antes	Después
	
Antes	Después
	
Antes	Después
	

Fuente: Elaboración Propia

Con esta propuesta al aplicarla se espera contribuir la conformación de una cultura permanente de orden y sobre todo se espera reducir en un 80% el tiempo de búsqueda de los materiales, y sobre todo reducir el costo de lucro cesante (CLC) por búsqueda de materiales y herramientas.

Tabla 42
Resultados luego de aplicar las 5'S

Causa	Pérdida antes de mejora (soles/año)	Pérdida después de mejora (soles/año)	Variación (%)
Causa 6: Falta de orden y limpieza	3,270.00	2,620.8	20%

Fuente: Elaboración propia

C. Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo

Para el plan de mantenimiento preventivo se generaron las fichas de Mantenimiento Autónomo que son la hoja de instrucción y hoja de registro de datos, se realizó para la máquina con mayor parada, que es la máquina de coser. A continuación, se presenta la hoja de instrucción para dicha máquina.


MANTENIMIENTO AUTÓNOMO		
Código equipo: MAQ - 01	Área de producción: CORTADO	Descripción: MÁQUINA COSER
Realizado: 26/06/2019	Revisor por:	Tarea a realizar por:
INSTRUCCIONES GENERALES		
<p>1. ANTES DE LA CONEXIÓN DEL EQUIPO Evitar obstáculos que impidan el correcto funcionamiento del equipo. Disponibilidad de todo los elementos del equipo, herramientas, útiles, etc.</p> <p>2. PUESTA EN MARCHA Verificar que no haya ningún impedimento para la conexión. Verificar los indicadores de luz sean los correctos. Realizar las tareas de mantenimiento previstas.</p> <p>3. A LO LARGO DE LA JORNADA Observar el correcto funcionamiento del equipo. En caso de detección de anomalía, humo, ruidos, mal funcionamiento, etc. Evitar la acumulación de residuos y suciedad por el propio funcionamiento.</p> <p>4. FINAL DE JORNADA Limpieza sistemática del equipo, dejarlo todo en óptimas condiciones de trabajo para el día siguiente. Ordenar y dejar a punto todo los útiles, herramientas y equipos de verificación utilizados. Responsabilidad del encargado del área, verificando el correcto estado de los equipos a su custodia.</p>		
		

Figura 19. *Mantenimiento Autónomo Fuente: Elaboración Propia.*

Respecto a la hoja de registro los operarios día a día van marcando las actividades a realizar para mantener en buen estado la máquina que operan. A continuación, se visualiza la ficha de registro.

Tabla 43. Mantenimiento Autónomo en Máquina de coser

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO																																														
Código equipo:															Área de producción:					Descripción:																										
MAQ - 01															CORTADO					MÁQUINA COSER																										
Realizado:															Revisor por:					Tarea a realizar por:																										
26/06/2019																				Mes:																										
Frecuencia de revisión diaria																																														
Actividades															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Desconectar la corriente del equipo.																																														
Limpiar ranuras del equipo.																																														
Limpiar zona de trabajo.																																														
Verificar el estado de sus herramientas de trabajo.																																														
Detectar algún desperfecto superficial.																																														
Guardar las herramientas utilizadas que no sean del equipo.																																														
Al finalizar proteger el equipo con un guardapolvo.																																														
Frecuencia de revisión quincenal																																														
Actividades															1ra quincena					Estado		2da quincena					Estado																			
Verificar el estado del motor.																																														
Verificar el engrasado.																																														
Verificar que las piezas internas esten en buen estado.																																														
Verificar tension de corriente.																																														
Realizar limpieza exhaustiva.																																														
Comentarios del operario																																														

Al aplicar el mantenimiento preventivo se tuvo un incremento del MTBF de 1620horas a 1750 horas (Ver anexo 84) que permitió una reducción del paro por fallas o averías en un 85%.

D. Distribución de Planta

Es necesario considerar las dimensiones de los recursos utilizados para el proceso productivo. Por ello el método a usar para la determinación del tamaño requerido de la planta y la distribución propuesta es aplicando el método Guerchet y el diagrama de Muther, con la finalidad de reducir tiempos de traslados innecesarios que conllevan a tener pérdidas por minuto de traslado.

Método Guerchet, en este método se debe ejecutar un análisis de los requerimientos y necesidades de cada área para su óptima distribución. Para determinar las áreas y dimensiones de los ambientes se utiliza el método de las superficies como es la estática, gravitacional y evolutiva.

Tabla 44

Simbología del Método Guerchet

n	Número de equipos
L,A,H	Dimensiones en metros
N	Numero de lados útiles
K	$Hm / 2 * Hs$
Ss	Superficie estática = $L * A$
Sg	Superficie gravitacional = $Ss * N$
Se	Superficie de evolución = $(Ss + Sg) * K$
St	Superficie Total = $Ss + Sg + Se$
Hm	Altura promedio de elementos de tipo móvil
Hs	Altura promedio de elementos de tipo fijo

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 45

Determinación de áreas y dimensiones en el proceso productivo de la empresa Calzado Chikitinas

ÁREA	ELEMENTO	TIPO	n	L	A	H	N	K	Ss	Sg	Se	St
CORTADO	Mesa de corte	Fijo	1	1.22	0.90	1.11	1	1.3	1.10	1.10	2.85	5.05
	Selladora	Fijo	1	0.48	0.55	1.29	2	1.3	0.26	0.53	1.03	1.82
HABILITADO	Máquina dobladora	Fijo	1	0.45	0.50	1.02	1	1.3	0.23	0.23	0.59	1.04
PERFILADO	Perfiladora de 2 agujas	Fijo	1	1.16	0.63	1.60	1	1.3	0.73	0.73	1.90	3.36
	Debastadora	Fijo	2	1.16	0.72	1.20	2	1.3	0.84	1.67	3.26	5.76
	Máquina perfiladora	Fijo	2	1.16	0.63	1.50	2	1.3	0.73	1.46	2.85	5.04
	Remalladora	Fijo	1	0.16	0.63	1.60	2	1.3	0.10	0.20	0.39	0.70
	Dobladora	Fijo	1	0.45	0.50	1.02	2	1.3	0.23	0.45	0.88	1.55
	Pegadora	Fijo	1	0.51	0.61	0.90	1	1.3	0.31	0.31	0.81	1.43
ARMADO	Horno	Fijo	1	0.50	0.97	1.22	1	1.3	0.49	0.49	1.26	2.23
	Sisaya industrial	Fijo	1	0.64	0.55	1.18	2	1.3	0.35	0.70	1.37	2.43
	Andamios	Fijo	1	0.73	0.63	2.45	2	1.3	0.46	0.92	1.79	3.17
	Rematadora	Fijo	2	1.02	0.62	1.73	2	1.3	0.63	1.26	2.47	4.36
	Comprensora de aire	Móvil	1	0.52	0.52	1.89	1	1.3	0.27	0.27	0.70	1.24
LLENADO	Comprensora de llenado	Fijo	1	0.65	0.58	1.70	2	1.3	0.38	0.75	1.47	2.60
ALISTADO	Mesa de alistado	Fijo	2	1.19	1.54	0.88	1	1.3	1.83	1.83	4.76	8.43
	Andamios	Fijo	1	1.50	0.63	2.45	1	1.3	0.95	0.95	2.46	4.35
PLANTILLADO	Mesa de plantillado	Fijo	1	1.20	1.15	0.88	2	1.3	1.38	2.76	5.38	9.52
EMPAQUETADO	Mesa de empaquetado	Fijo	1	1.19	1.54	0.88	2	1.3	1.83	3.67	7.15	12.64
	Andamios	Fijo	1	0.73	0.63	2.45	2	1.3	0.46	0.92	1.79	3.17
TOTAL									13.55	21.20	45.17	79.91

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 44, se observa que el área de producción debe tener un área mínima de 79.91 m²

Tabla 46

Superficies de otras áreas de la planta de producción

ÁREAS FIJAS (m ²)	SUPERFICIE TOTAL
Almacén	13
Área administrativa	24
Zona peligrosa	10
Servicios higiénicos	12
SUPERFICIE TOTAL (m²)	59

Fuente: Elaboración Propia

Así mismo se considerará un espacio mínimo de 25% adicional al espacio total delimitado.

Por lo tanto, tenemos que el área mínima requerida para tener el proceso de producción de calzado para dama es el siguiente:

Tabla 47

Área mínima requerida para la planta de producción

ÁREA TOTAL REQUERIDA (m2)	
Área Productiva	79.91
Otras áreas	59.00
Área Total de Planta	138.91
25% adicional	34.72
Área total planta m2	173.63

Fuente: Elaboración Propia

Actualmente, la planta de calzado tiene un área total de 200 m2, por lo que concluimos que la implementación del proceso productivo de balerinas es factible en cuanto al espacio requerido por el proceso.

Ahora es necesario establecer las relaciones de cercanía entre todas las áreas de la locación. Dichas relaciones se analizan con el diagrama de Muther.

Diagrama de Muther

En la elaboración de este diagrama, las prioridades de cercanía entre departamentos se asimilan a un código de letras.

Tabla 48

Códigos de proximidad

Proximidad	Código
Absolutamente	A
Especialmente importante	E
Importante	I
Normal	O
Sin importancia	U
No deseable	X

Fuente: Elaboración Propia

Para la distribución se tomó en cuenta el motivo de los códigos de proximidad, los cuales están clasificados de la siguiente manera.

Tabla 49

Motivo de proximidad

Motivo	N
Por secuencia de operaciones	1
Abastecimiento de materiales	2
Requerimiento de despacho	3
Infraestructura	4
Recorrido de mismo producto	5
Utilización de equipos comunes	6
Ruido excesivo	7

Fuente: Elaboración Propia

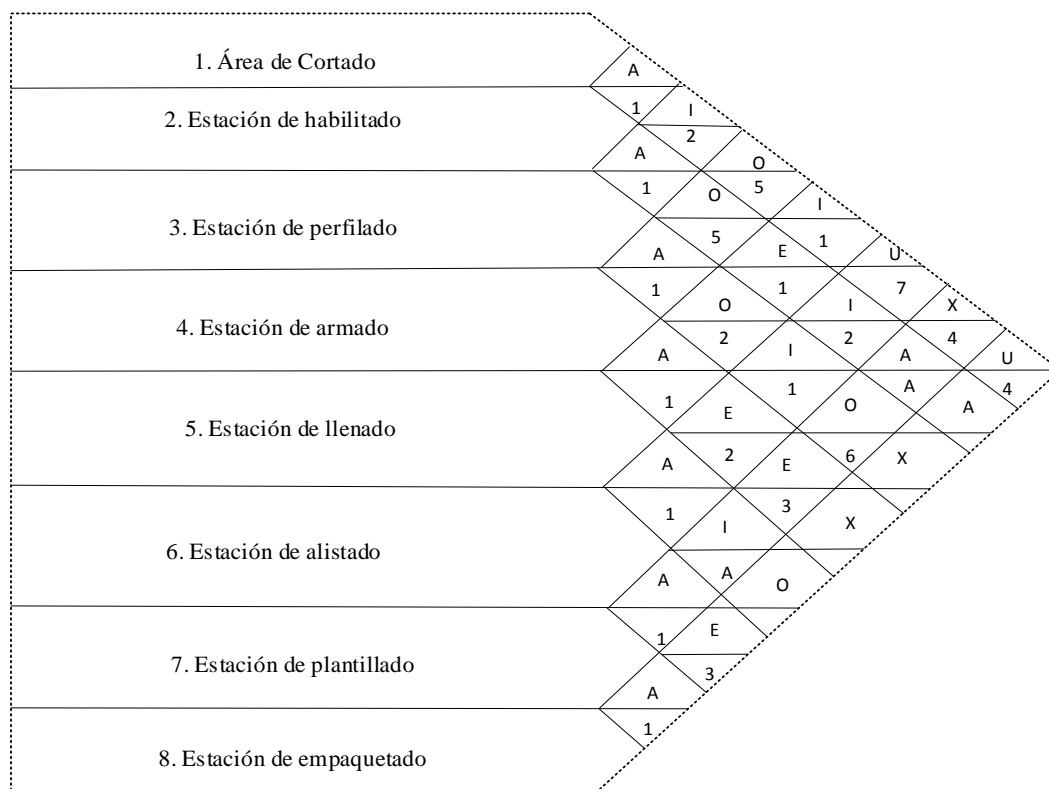


Figura 20. Diagrama de Muther de la planta de Calzado Chikitinas. Fuente: Elaboración Propia.

Con el nuevo layout propuesto para el proceso productivo se logró disminuir los transportes entre las áreas, optimizando su tiempo y aprovechando las horas hombre desperdiciadas en actividades improductivas, obteniendo como resultado 3% de tiempo de traslado.

Tabla 50
Porcentaje de tiempo perdido con la mejora

Áreas	N° de trabajadores por área	Tiempo de traslado	
		Tiempo promedio en minutos de pérdida de tiempo por hora	Tiempo en minutos al año
Corte	2	2.55	5875
Habilitado	3	1.90	4378
Perfilado	3	1.40	3226
Armado	3	1.15	2650
Llenado	2	2.35	5414
Alistado	3	1.95	4493
Plantillado	1	2.10	4838
Empaquetado	1	2.40	5530
TOTAL	18	1.98	4550
		Tiempo total al año	138240
		% de tiempo perdido	3%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 51
Resultados luego de aplicar Distribución de Planta

Causa	Pérdida antes de mejora (soles/año)	Pérdida después de mejora (soles/año)	Variación (%)
Causa 7: Falta de procedimiento de distribución de planta definido	S/ 4,980.00	2,490.00	50%

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV. ANALISIS ECONOMICO FINANCIERO

Tabla 52. Costo de inversión en Mantenimiento Autónomo

Costos de Inversión	
Capacitación del personal	3500
Adquisición de herramientas	3000
TOTAL	6500

Tabla 53. Costo de inversión 5'S

Detalle	Unidad	Cantidad	Total (S/.)
Capacitación al personal	Persona	18	1370
Colocación de tarjetas	Persona	20	150
Actividades varias (viáticos)	Persona	3	85
Líder 5S	Persona	1	1450
Diseño de tarjetas	Unidad	29	75
Pintura	Galón	5	150
Brocha	Unidad	3	105
Andamios almacén producto terminado	Unidad	2	400
Cinta adhesiva	Unidad	2	22
Afiches	Unidad	5	40
Tablero	Unidad	3	134
TOTAL			3981

Tabla 54. Resumen de Inversiones

Total de inversiones	Total (S/año)
MRP	S/ 8,456.00
Mantenimiento Autónomo	S/ 6,500.00
5'S	S/ 3,981.00
Distribución de planta	S/ 38,000.00
Total	S/ 56,937.00

ESTADO DE RESULTADOS						
Periodo	Inversión Propia	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos Totales	S/ 56,937.00	S/ 342,571.57	S/ 343,599.28	S/ 344,630.08	S/ 345,663.97	S/ 346,700.96
Costos Operativos		S/ 285,120.00	S/ 285,975.36	S/ 286,833.29	S/ 287,693.79	S/ 288,556.87
GAV		S/ 18,400.00	S/ 18,400.00	S/ 18,400.00	S/ 18,400.00	S/ 18,400.00
Utilidad Antes de Impuestos		S/ 39,051.57	S/ 39,223.92	S/ 39,396.79	S/ 39,570.18	S/ 39,744.09
Impuesto (30%)		S/ 11,715.47	S/ 11,767.18	S/ 11,819.04	S/ 11,871.05	S/ 11,923.23
Utilidad después de impuestos		S/ 27,336.10	S/ 27,456.74	S/ 27,577.75	S/ 27,699.13	S/ 27,820.86
FLUJO DE CAJA						
Utilidad después de impuestos		S/ 27,336.10	S/ 27,456.74	S/ 27,577.75	S/ 27,699.13	S/ 27,820.86
Flujo Neto	S/ 56,937.00	S/ 27,336.10	S/ 27,456.74	S/ 27,577.75	S/ 27,699.13	S/ 27,820.86
Ingresos totales		S/ 27,336.10	S/ 27,456.74	S/ 27,577.75	S/ 27,699.13	S/ 27,820.86
Egresos totales	S/ 56,937.00	S/ 27,336.10	S/ 27,456.74	S/ 27,577.75	S/ 27,699.13	S/ 27,820.86
VAN Ingresos		S/ 88,111.50				
VAN Egresos		S/ -56,937.00				
VAN		S/ 31,174.50				
TIR		39.0%				
B/C		1.548				

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

El desarrollo de métodos se basó en el VSM, para diagnosticar la situación actual de la empresa, teniendo en cuenta que en el rubro de este tipo de empresas manufactureras se deben manejar tiempos de proceso donde el calzado para dama tipo balerina deben permanecer dentro del ciclo. Teniendo esto en cuenta, se inició el diagnóstico desarrollando el diagrama de actividades de proceso donde se encontró que la línea de producción tarda 334.95 minutos en producir 1 docena, con una eficiencia de 44.20%. Posteriormente, se procedió a graficar el VSM, donde se detalla los tiempos de proceso de la línea de producción. Se aplicaron los resultados de las metodologías implementadas en la línea de producción de calzado para dama tipo balerina para mejorar o corregir los problemas encontrados en el diagnóstico. En primer lugar, se hizo un nuevo balance de línea, donde se logró aumentar la eficiencia de la misma de 44.20% a un 60.3%. Así mismo, se implementó el MRP, donde se utilizó la estrategia de horas extras por política de la empresa. Finalmente, la pérdida monetaria inicial disminuyó en un 30% es decir de S/. 65,204.76 a S/. 45,673.43. Así como también se disminuyó la falta de proceso de compras de materiales en un 100% es decir de S/. 14,565.10 a S/0.00. Por otro lado, respecto al orden y limpieza, se aplicó la metodología de las 5'S con la finalidad de reducir los tiempos de búsqueda de materiales. Con esta propuesta al aplicarla se espera contribuir la conformación de una cultura permanente de orden y sobre todo se espera reducir en un 80% el tiempo de búsqueda de los materiales, y sobre todo reducir el costo de lucro cesante (CLC) por búsqueda de materiales y herramientas en un 20% es decir de S/. 3,270.00 a S/. 2,620.8. A la vez, al aplicar el mantenimiento autónomo se tuvo un incremento del MTBF de 1620 horas a 1750 horas, que permitió una reducción del paro por fallas o averías en un 85%. Respecto a la inadecuada distribución de planta se propuso implementar un nuevo layout para el proceso productivo, con ello se logró disminuir los transportes entre las áreas, optimizando su tiempo y aprovechando las horas hombre desperdiciadas en actividades improductivas, obteniendo como resultado 3% de tiempo de traslado. Y a la vez reduciendo las pérdidas en un 50% es decir de S/. 4,980.00 a S/. 2,490.00. A continuación, en la tabla 42, se puede observar los resultados obtenidos junto a los valores del diagnóstico y antecedentes:

Tabla 55
Resultados de la mejora

Metodología	Diagnóstico	Resultado	Variación	Antecedentes
BALANCE DE LINEA	44.20%	60.3%	16.1%	Matos, J. (2014) en su tesis “Mejora de proceso en la línea de producción en una empresa de calzado industrial y militar” nos indica que la eficiencia de la línea se elevara en un 20%.
MRP	65,204.76	45,673.43	30%	Quiroz, M. (2017) en su tesis “Propuesta de mejora en el área de producción para reducir costos en una fábrica de calzado tipo bailarinas” nos indica que las propuestas de mejora como la Planificación de requerimientos de material (MRP) y un Plan de Capacitación, permite controlar los procesos de producción y la gestión adecuada de almacenes e inventarios, reduciendo los costos de la empresa de calzado en un promedio mensual de S/. 3,964.58 soles y con la aplicación de dichas propuestas se genera un beneficio de S/. 3,845.42 soles.
	14,565.10	-	100%	
5'S	3,270.00	2,620.8	20%	Fuentes, K. (2017) en su tesis “Implementación de la metodología 5s para reducir los tiempos en la ubicación de documentos en el área de Aseguramiento y Control de la Calidad de una entidad bancaria” nos indica que la aplicación de la Metodología 5S, se logró reducir los tiempos de búsqueda de documentación hasta un 99%, en los casos más críticos y un 85% en los casos menos críticos; ello debido a que se dio prioridad de ubicación a los documentos con mayor importancia y utilidad.
DISTRIBUCION DEPLANTA	4,980.00	2,490.00	50%	-

Fuente: Elaboración Propia

4.2 Conclusiones

Se diagnosticó la situación de la empresa Calzados Chikitinas para obtener una visión de las causas principales que intervienen en los costos operativos de la empresa y estas fueron: falta de planificación de la producción, falta de un proceso de compras de materiales, falta de procedimiento de distribución de planta definido, falta de orden y limpieza.

Se desarrolló las herramientas de mejoras para las causas raíces, de manera que refleja un impacto positivo al disminuir los altos costos operativos en la línea de Producción de calzado para dama en S/. 37,235.63, por lo tanto la implementación de herramientas de ingeniería industrial es la adecuada para la investigación. Con la implementación del MRP se logró reducir la falta de planificación de S/. 65,204.76 a S/. 45,673.43, lo que significa una variación de 30%. Al aplicar el balance de línea se logró aumentar la eficiencia de la misma de 44.20% a un 60.3%, así como también se logró disminuir el tiempo de ciclo de la línea de producción de balerinas a 233.50 min. Una vez aplicado las 5'S, se logró reducir los tiempos de búsqueda de materiales de S/. 3,270.00 a S/.2,620.800, lo que significa una variación de 20%. Por otro lado, disminuyó la falta de proceso de compras de materiales de S/.14,565.10 a S/0.00, lo que significa una variación del 100%. Por último, con la aplicación de la distribución de planta se logró reducir los tiempos de traslados improductivos que conllevaban a tener un costo de lucro cesante (CLC) reduciendo las pérdidas de S/. 4,980.00 a S/. 2,490.00, lo que significa una variación de 50%.

Se evaluó la propuesta mediante la implementación de los indicadores como el VAN que arroja S/. 31,174.50, TIR en 39% y B/C en 1.548.

REFERENCIAS

- Aldavert, J., Vidal, E., Lorente, J, y Aldavert, X. (2016). *5S para la mejora continua*. Barcelona, España. Editorial: Cims.
- Arias, E. (2012). *Pensamiento Lean: Ejemplos y Aplicaciones en la Industria de Productos de Madera*. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Chase, R., Jacobs, F., Aquilano, N., (2009). *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros*. (12va edición). México: McGraw-Hill.
- Chiabenato, I. (2011). *Administración de Recursos Humanos*. México. McGRAW-HILL/INTERAMERICANOS EDITORES, S.A. DE C.V.
- Castillo, A. y Rodríguez, Y. (2018). *Propuesta de implementación de un sistema MRP y un sistema de Gestión de Inventarios en las áreas de Producción y Logística para mejorar la Rentabilidad de la empresa Metalmecánica Representaciones y servicios Generales Acaro E.I.RL*. Universidad Privada del Norte, Trujillo.
- Centro de Comercio Internacional. (2018). *Cuero*. Recuperado de <http://www.intracen.org/itc/sectores/cuero/>
- Fuentes, K. (2017). *Implementación de la metodología 5s para reducir los tiempos en la ubicación de documentos en el área de Aseguramiento y Control de la Calidad de una entidad bancaria*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Heizer, J., y Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. (7ma edición), Monterrey, México: Pearson Educación.
- Herrera, D. (2010). *Diseño de una Planeación Agregada para la mejora de las operaciones de la División de Planeamiento y Control de la Producción de la Empresa Metalmecánica de Servicios Industriales de la Marina - SIMA- Chimbote*. (Tesis de grado).Universidad Cesar Vallejo, Pimentel, Chimbote.
- King, P. y King, J. (2015). *Value Stream Mapping for the Process Industries*. New York
- La Cámara Industrial de Manufacturas del Cuero y Afines de la República Argentina (2018). *Crisis de Industrial y empleo pyme*. Recuperado de <http://motoreconomico.com.ar/motor-pymes/la-importacin-de-las-principales-manufacturas-del-cuero-creci-71-en-el-primer-bimestre-del-ao>
- Masapanta, M. (2014). *Análisis de despilfarros mediante la técnica Value Stream Mapping (VSM) en la fábrica de calzado Lenical*. Universidad de Cuenca, Ecuador.

Matos, J. (2014). *Mejora de proceso en la línea de producción en una empresa de calzado industrial y militar*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.

Morey, V. (2013). *Incremento de la productividad a través del Mapeo de Flujo de Valor (VSM) en una empresa metalmeccánica*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 1(1), pp 104-107. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/11048/1/Incremento%20de%20la%20productividad%20a%20traves%20del%20Mapeo%20de%20Flujo%20de%20Valor%20VSM%20en%20una%20empresa%20metal%20mecnica.pdf>

Paredes, J y Torres, M. (2014). *Propuesta de implementación de un sistema MRP integrando técnicas de manufactura esbelta para la mejora de la rentabilidad de la empresa Calzados Paredes SAC*. (Tesis de grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo.

Quiroz, M. (2017). *Propuesta de mejora en el área de producción para reducir costos en una fábrica de calzado tipo balerinas*. Universidad Privada del Norte, Trujillo.

Revista del Calzado. (2017) Anuario del sector mundial del calzado: año 2016. En revista del calzado. Recuperado de <http://revistadelcalzado.com/sector-mundial-del-calzado-2016/>

Serrano, I. (2007). *Análisis de la aplicabilidad de la técnica value stream mapping en el rediseño de sistemas productivos*. (Tesis doctoral). Universidad de Girona, España.

ANEXO 1. Inventario por talla

TALLAS	LEAD TIME	INVENTARIO	STOCK SEGURIDAD	TAMAÑO DE LOTE	
TALLA 35	0	18	5	1	PAR
TALLA 36	0	17	5	1	PAR
TALLA 37	0	17	5	1	PAR
TALLA 38	0	20	8	1	PAR
TALLA 39	0	25	8	1	PAR

ANEXO 2. Stock

LT	0
STOCK FINAL	18
STOCK SEGURIDAD	5

ANEXO 3. Producción de talla 35

TALLA 35		ENERO					FEBRERO					MARZO					ABRIL					MAYO				
Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20					
Necesidades Brutas		18	17	23	12	15	18	16	16	10	10	11	13	10	12	11	13	19	21	19	21					
Entradas Previstas																										
Stock Final	18	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5					
Necesidades Netas		0	12	18	7	10	13	11	11	5	5	6	8	5	7	6	8	14	16	14	16					
Pedidos Planeados		0	12	18	7	10	13	11	11	5	5	6	8	5	7	6	8	14	16	14	16					
Lanzamiento de ordenes		0	12	18	7	10	13	11	11	5	5	6	8	5	7	6	8	14	16	14	16					

ANEXO 4. Stock

LT	0
STOCK FINAL	17
STOCK SEGURIDAD	5

ANEXO 5. Producción de talla 36

TALLA 36		ENERO					FEBRERO					MARZO					ABRIL					MAYO				
Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20					
Necesidades Brutas		33	31	37	40	29	28	33	32	31	30	31	29	32	36	36	36	29	30	40	36					
Entradas Previstas																										
Stock Final	17	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5					
Necesidades Netas		16	26	32	35	24	23	28	27	26	25	26	24	27	31	31	31	24	25	35	31					
Pedidos Planeados		16	26	32	35	24	23	28	27	26	25	26	24	27	31	31	31	24	25	35	31					
Lanzamiento de ordenes		16	26	32	35	24	23	28	27	26	25	26	24	27	31	31	31	24	25	35	31					

ANEXO 6. Stock

LT	0
STOCK FINAL	17
STOCK SEGURIDAD	5

ANEXO 7. Producción de talla 37

TALLA 37		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		38	37	40	53	38	50	39	41	36	40	37	38	46	48	45	47	45	55	44	52
Entradas Previstas																					
Stock Final	17	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Necesidades Netas		21	32	35	48	33	45	34	36	31	35	32	33	41	43	40	42	40	50	39	47
Pedidos Planeados		21	32	35	48	33	45	34	36	31	35	32	33	41	43	40	42	40	50	39	47
Lanzamiento de ordenes		21	32	35	48	33	45	34	36	31	35	32	33	41	43	40	42	40	50	39	47

ANEXO 8. Producción de talla 38

TALLA 38		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		25	27	25	22	23	28	24	27	17	15	20	23	24	25	27	29	27	28	27	30
Entradas Previstas																					
Stock Final	20	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	5	5	5	5
Necesidades Netas		5	19	17	14	15	20	16	19	9	7	12	15	16	17	19	21	19	23	22	25
Pedidos Planeados		5	19	17	14	15	20	16	19	9	7	12	15	16	17	19	21	19	23	22	25
Lanzamiento de ordenes		5	19	17	14	15	20	16	19	9	7	12	15	16	17	19	21	19	23	22	25

ANEXO 9. Stock

LT	0
STOCK FINAL	25
STOCK SEGURIDAD	8

ANEXO 10. Producción de talla 39

TALLA 39		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		18	20	23	18	18	17	21	20	25	20	19	20	20	22	25	25	23	20	24	24
Entradas Previstas																					
Stock Final	25	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	5	5	5	5	5
Necesidades Netas		0	12	15	10	10	9	13	12	17	12	11	12	12	14	17	17	15	15	19	19
Pedidos Planeados		0	12	15	10	10	9	13	12	17	12	11	12	12	14	17	17	15	15	19	19
Lanzamiento de ordenes		0	12	15	10	10	9	13	12	17	12	11	12	12	14	17	17	15	15	19	19

ANEXO 11. Resumen Plan Maestro Producción

PERIODO	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
BALERINAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	13	14	15	16
	42	101	117	114	92	110	102	105	88	84	87	92	101	112	113	119	112	129	129	138

ANEXO 12. *Plan de necesidades de materiales*

Artículo	Balerinas	TAMAÑO DE LOTE
Stock Inicial	97	1
Stock de seguridad	31	
Tamaño de lote	LFL	
Lead Time entrega	0	

ANEXO 13. *Material: Caja*

¿Quién lo requiere?	Unidades/Par	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	1	0	46	86	83	61	79	71	74	57	53	56	61	70	81	82	88	81	98	98	107
Total		0	46	86	83	61	79	71	74	57	53	56	61	70	81	82	88	81	98	98	107

ANEXO 14. *Stock de caja*

Stock Inicial	250
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	1
Lead Time entrega	1

ANEXO 15. Material: Bolsa de papel couche 200gr

¿Quién lo requiere?	Unidad/Par	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	1	0	46	86	83	61	79	71	74	57	53	56	61	70	81	82	88	81	98	98	107
Total		0	46	86	83	61	79	71	74	57	53	56	61	70	81	82	88	81	98	98	107

ANEXO 16. Stock de bolsa de papel couche 200gr

Stock Inicial	420
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	1
Lead Time entrega	1

ANEXO 17. Lanzamiento de órdenes de bolsa de papel couche 200gr

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	46	86	83	61	79	71	74	57	53	56	61	70	81	82	88	81	98	98	107
Entradas Previstas																					
Stock Final	250	250	204	118	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	26	79	71	74	57	53	56	61	70	81	82	88	81	98	98	107
Pedidos Planeados		-	-	-	-	26	79	71	74	57	53	56	61	70	81	82	88	81	98	98	107
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	26	79	71	74	57	53	56	61	70	81	82	88	81	98	98	107

ANEXO 18. Material: Horma

¿Quién lo requiere?	Unidad/Par	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	1	0	46	86	83	61	79	71	74	57	53	56	61	70	81	82	88	81	98	98	107
Total		0	46	86	83	61	79	71	74	57	53	56	61	70	81	82	88	81	98	98	107

ANEXO 19. Stock de horma

Stock Inicial	8
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	0

ANEXO 20. Lanzamiento de órdenes de horma

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	46	86	83	61	79	71	74	57	53	56	61	70	81	82	88	81	98	98	107
Entradas Previstas																					
Stock Final	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	38	86	83	61	79	71	74	57	53	56	61	70	81	82	88	81	98	98	107
Pedidos Planeados		-	38	86	83	61	79	71	74	57	53	56	61	70	81	82	88	81	98	98	107
Lanzamiento de ordenes		-	38	86	83	61	79	71	74	57	53	56	61	70	81	82	88	81	98	98	107

ANEXO 21. Material: Planta

¿Quién lo requiere?	Unidad/Par	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	1	0	46	86	83	61	79	71	74	57	53	56	61	70	81	82	88	81	98	98	107
Total		0	46	86	83	61	79	71	74	57	53	56	61	70	81	82	88	81	98	98	107

ANEXO 22. Stock de planta

Stock Inicial	450
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	0

ANEXO 23. Lanzamiento de órdenes de planta

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	46	86	83	61	79	71	74	57	53	56	61	70	81	82	88	81	98	98	107
Entradas Previstas																					
Stock Final	450	450	404	318	235	174	95	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	50	57	53	56	61	70	81	82	88	81	98	98	107
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	50	57	53	56	61	70	81	82	88	81	98	98	107
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	-	-	-	50	57	53	56	61	70	81	82	88	81	98	98	107

ANEXO 24. Material: Microporoso N°2

¿Quién lo requiere?	METRO/Par	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	0.0312	0	1	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
Total		0	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4

ANEXO 25. Stock de microporoso N°2

Stock Inicial	10
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	0

ANEXO 26. Lanzamiento de órdenes de microporoso N°2

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
Entradas Previstas																					
Stock Final	10	10	8	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	-	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4

ANEXO 27. *Material: Celastic 1.1*

¿Quién lo requiere?	METRO/Par	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	0.0235	0	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3
Total		0	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3

ANEXO 28. *Stock de celastic 1.1*

Stock Inicial	7
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	0

ANEXO 29. *Lanzamiento de órdenes de celastic 1.1*

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3
Entradas Previstas																					
Stock Final	7	7	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3
Pedidos Planeados		-	-	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3

ANEXO 30. *Material: Celastic 0.8*

¿Quién lo requiere?	METRO/Par	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	0.0142	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Total		0	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2

ANEXO 31. *Stock de celastic 0.8*

Stock Inicial	7
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	0

ANEXO 32. *Lanzamiento de órdenes de celastic 0.8*

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Entradas Previstas																					
Stock Final	7	7	6	4	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	-	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2

ANEXO 33. Material: Cuero

¿Quién lo requiere?	PIE2/PAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	1.5	0	69	129	125	92	119	107	111	86	80	84	92	105	122	123	132	122	147	147	161
Total		0	69	129	125	92	119	107	111	86	80	84	92	105	122	123	132	122	147	147	161

ANEXO 34. Stock de cuero

Stock Inicial	390
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	0

ANEXO 35. Lanzamiento de órdenes de cuero

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	69	129	125	92	119	107	111	86	80	84	92	105	122	123	132	122	147	147	161
Entradas Previstas																					
Stock Final	390	390	321	192	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	25	119	107	111	86	80	84	92	105	122	123	132	122	147	147	161
Pedidos Planeados		-	-	-	-	25	119	107	111	86	80	84	92	105	122	123	132	122	147	147	161
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	25	119	107	111	86	80	84	92	105	122	123	132	122	147	147	161

ANEXO 36. Material: Badana

¿Quién lo requiere?	PIE2/PAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	1.33	0	61	114	110	81	105	94	98	76	70	74	81	93	108	109	117	108	130	130	142
Total		0	62	115	111	82	106	95	99	76	71	75	82	94	108	110	118	108	131	131	143

ANEXO 37. Stock de badana

Stock Inicial	230
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	0

ANEXO 38. Lanzamiento de órdenes de badana

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	62	115	111	82	106	95	99	76	71	75	82	94	108	110	118	108	131	131	143
Entradas Previstas																					
Stock Final	230	230	168	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	58	82	106	95	99	76	71	75	82	94	108	110	118	108	131	131	143
Pedidos Planeados		-	-	-	58	82	106	95	99	76	71	75	82	94	108	110	118	108	131	131	143
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	58	82	106	95	99	76	71	75	82	94	108	110	118	108	131	131	143

ANEXO 39. Material: Crema

¿Quién lo requiere?	FRASCO/PAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	0.0135	0	0.6	1.2	1.1	0.8	1.1	1.0	1.0	0.8	0.7	0.8	0.8	0.9	1.1	1.1	1.2	1.1	1.3	1.3	1.4
Total		0	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2

ANEXO 40. Stock de crema

Stock Inicial	3
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	1

ANEXO 41. Lanzamiento de órdenes de crema

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Entradas Previstas																					
Stock Final	3	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Pedidos Planeados		-	-	-	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	-

ANEXO 42. Material: Pegamento multiuso

¿Quién lo requiere?	LATA/PAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	0.0129	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total		0	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2

ANEXO 43. Stock de pegamento multiuso

Stock Inicial	4
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	1

ANEXO 44. Lanzamiento de órdenes de pegamento multiuso

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Entradas Previstas																					
Stock Final	4	4	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Pedidos Planeados		-	-	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	-

ANEXO 45. *Material: Halogenante kisafix – auxiliar ph*

¿Quién lo requiere?	FRASCO/PAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	0.0172	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2
Total		0	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2

ANEXO 46. *Stock de halogenante kisafix – auxiliar ph*

Stock Inicial	1
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	1

ANEXO 47. *Lanzamiento de órdenes de halogenante kisafix – auxiliar ph*

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Entradas Previstas																					
Stock Final	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Pedidos Planeados		-	-	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Lanzamiento de ordenes		-	-	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-

ANEXO 48. *Material: Cemento kisafix k-155*

¿Quién lo requiere?	LATA/PAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	0.0126	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total		0	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2

ANEXO 49. *Stock de cemento kisafix k-155*

Stock Inicial	2
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	1

ANEXO 50. *Lanzamiento de órdenes de cemento kisafix k-155*

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Entradas Previstas																					
Stock Final	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Pedidos Planeados		-	-	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Lanzamiento de ordenes	-	-	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	-

ANEXO 51. Material: Kisafix primer pu

¿Quién lo requiere?	LATA/PAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	0.0113	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2

ANEXO 52. Stock de kisafix primer pu

Stock Inicial	2
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	0

ANEXO 53. Lanzamiento de órdenes de kisafix primer pu

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Entradas Previstas																					
Stock Final	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Pedidos Planeados		-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2

ANEXO 54. Material: Disolvente

¿Quién lo requiere?	GALON/PAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	0.0185	0	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2
Total		0	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

ANEXO 55. Stock de disolvente

Stock Inicial	4
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	0

ANEXO 56. Lanzamiento de órdenes de disolvente

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Entradas Previstas																					
Stock Final	4	4	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Pedidos Planeados		-	-	-	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

ANEXO 57. *Material: Limpiopren extra n°03*

¿Quién lo requiere?	LITRO/PAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	0.0185	0	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2
Total		0	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

ANEXO 58. *Stock de limpiopren extra n°03*

Stock Inicial	4
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	0

ANEXO 59. *Lanzamiento de órdenes de limpiopren extra n°03*

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Entradas Previstas																					
Stock Final	4	4	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Pedidos Planeados		-	-	-	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

ANEXO 60. Material: Hilo

¿Quién lo requiere?	CONO/PAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	0.0253	0	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3
Total		0	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3

ANEXO 61. Stock de hilo

Stock Inicial	9
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	0

ANEXO 62. Lanzamiento de órdenes de hilo

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
Entradas Previstas																					
Stock Final	9	9	7	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
Pedidos Planeados		-	-	-	-	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3

ANEXO 63. Material: Lona

¿Quién lo requiere?	METRO/PAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	0.0234	0	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3
Total		0	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3

ANEXO 64. Stock de lona

Stock Inicial	5
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	0

ANEXO 65. Lanzamiento de órdenes de lona

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3
Entradas Previstas																					
Stock Final	5	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3
Pedidos Planeados		-	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3

ANEXO 66. Material: Tinte

¿Quién lo requiere?	FRASCO/PAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	0.0412	0	2	4	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	4	3	4	4	4
Total		0	2	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5

ANEXO 67. Stock de tinte

Stock Inicial	3
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	0

ANEXO 68. Lanzamiento de órdenes de tinte

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	2	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5
Entradas Previstas																					
Stock Final	3	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5
Pedidos Planeados		-	-	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5
Lanzamiento de ordenes		-	-	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5

ANEXO 69. Material: Latex

¿Quién lo requiere?	PLANCHA/PAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	0.0215	0	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Total		0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3

ANEXO 70. Stock de latex

Stock Inicial	4
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	0

ANEXO 71. Lanzamiento de órdenes de latex

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
Entradas Previstas																					
Stock Final	4	4	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
Pedidos Planeados		-	-	-	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3

ANEXO 72. *Material: Pan de oro*

¿Quién lo requiere?	METRO/PAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	0.0821	0	4	7	7	5	6	6	6	5	4	5	5	6	7	7	7	7	8	8	9
Total		0	4	8	7	6	7	6	7	5	5	5	6	6	7	7	8	7	9	9	9

ANEXO 73. *Stock de pan de oro*

Stock Inicial	6
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	1

ANEXO 74. *Lanzamiento de órdenes de pan de oro*

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	4	8	7	6	7	6	7	5	5	5	6	6	7	7	8	7	9	9	9
Entradas Previstas																					
Stock Final	6	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	6	7	6	7	6	7	5	5	5	6	6	7	7	8	7	9	9	9
Pedidos Planeados		-	-	6	7	6	7	6	7	5	5	5	6	6	7	7	8	7	9	9	9
Lanzamiento de ordenes	-	-	6	7	6	7	6	7	5	5	5	6	6	7	7	8	7	9	9	9	-

ANEXO 75. Material: Clavos

¿Quién lo requiere?	KG/PAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	0.0121	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total		0	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2

ANEXO 76. Stock de clavos

Stock Inicial	1
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	0

ANEXO 77. Lanzamiento de órdenes de clavos

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2
Entradas Previstas																					
Stock Final	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2
Pedidos Planeados		-	-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2
Lanzamiento de ordenes		-	-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2

ANEXO 78. Material: Bencina

¿Quién lo requiere?	GALON/PAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Componente 1	0.0145	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Total		0	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2

ANEXO 79. Stock de bencina

Stock Inicial	2
Stock de seguridad	0
Tamaño de lote	LFL
Lead Time entrega	0

ANEXO 80. Lanzamiento de órdenes de bencina

Periodo	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Necesidades Brutas		0	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Entradas Previstas																					
Stock Final	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Pedidos Planeados		-	-	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Lanzamiento de ordenes		-	-	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2

ANEXO 81. *Paradas al año de la máquina de coser antes de la mejora*

Máquina/Equipo	M. Correctivo	Horas promedio de paradas por falla	Tiempo paradas al año (Horas/año)
Máquina de esmeril	1	0.5	0.5
Máquina rebajadora	2	3	6
Máquina prensadora	3	1	3
Horno de secado	1	2	2
Máquina de coser	3	4	12
Máquina boca de sapo	3	2	6
Máquina planchadora	1	1	1
Máquina lijadora	3	1	3
Termoplast de puntera	3	3	9
Cortadora de plantas	2	3	6
Horno de reactivado	3	3	9
Máquina transfer	2	2	4
Máquina de compostura	3	0.5	1.5
Máquina lustradora	3	1	3
Tiempo total			66

ANEXO 82. *Disponibilidad de la máquina de coser antes de la mejora*

Máquina/Equipo	MTBF (Hr)	MTRR (Hr)	Disponibilidad
Máquina de esmeril	1722	6	99.65%
Máquina rebajadora	2043.6	30	98.55%
Máquina prensadora	1720	8	99.54%
Horno de secado	1817.2	26	98.59%
Máquina de coser	1620	108	84.75%
Máquina boca de sapo	1819.2	24	98.70%
Máquina planchadora	2063.6	10	99.52%
Máquina lijadora	1837.2	6	99.67%
Termoplast de puntera	1943.4	15	99.23%
Cortadora de plantas	1819.2	24	98.70%
Horno de reactivado	1695	33	98.09%
Máquina transfer	1944.4	14	99.29%
Máquina de compostura	1841.2	2	99.89%
Máquina lustradora	2060.6	13	99.37%

ANEXO 83. *Paradas al año de la máquina de coser después de la mejora*

Máquina/Equipo	M. Correctivo	Horas promedio de paradas por falla	Tiempo paradas al año (Horas/año)
Máquina de esmeril	1	0.5	0.5
Máquina rebajadora	2	3	6
Máquina prensadora	3	1	3
Horno de secado	1	2	2
Máquina de coser	3	3.4	10.2
Máquina boca de sapo	3	2	6
Máquina planchadora	1	1	1
Máquina lijadora	3	1	3
Termoplast de puntera	3	3	9
Cortadora de plantas	2	3	6
Horno de reactivado	3	3	9
Máquina transfer	2	2	4
Máquina de compostura	3	0.5	1.5
Máquina lustradora	3	1	3
		Tiempo total	64.2

ANEXO 84. *Paradas al año de la máquina de coser después de la mejora*

Máquina/Equipo	MTBF (Hr)	MTRR (Hr)	Disponibilidad
Máquina de esmeril	1722	6	99.65%
Máquina rebajadora	2043.6	30	98.55%
Máquina prensadora	1720	8	99.54%
Horno de secado	1817.2	26	98.59%
Máquina de coser	1705	91	86.80%
Maquina boca de sapo	1819.2	24	98.70%
Máquina planchadora	2063.6	10	99.52%
Máquina lijadora	1837.2	6	99.67%
Termoplast de puntera	1943.4	15	99.23%
Cortadora de plantas	1819.2	24	98.70%
Horno de reactivado	1695	33	98.09%
Máquina transfer	1944.4	14	99.29%
Máquina de compostura	1841.2	2	99.89%
Máquina lustradora	2060.6	13	99.37%

ANEXO 85. Pares de zapatos rechazados

Descripción	Precio de Venta (S/.)
Balerina	S/.100.00
Balerina	S/.75.00

Horas extras (día)	Porcentaje
2	125%
3	135%

ANEXO 86. Pérdida en soles por pares rechazados

		Producción real(pares)	Pares de zapatos rechazados	Pérdida en soles por pares rechazados
2017	Setiembre	583	23	S/. 575.00
	Octubre	590	0	S/. -
	Noviembre	592	47	S/. 1,175.00
	Diciembre	605	0	S/. -
2018	Enero	595	0	S/. -
	Febrero	600	15	S/. 375.00
	Marzo	605	12	S/. 300.00
	Abril	599	0	S/. -
	Mayo	593	10	S/. 250.00
	Junio	590	15	S/. 375.00
	Julio	602	0	S/. -
	Agosto	599	0	S/. -
TOTAL				S/. 3,050.00

